



Gesunderhaltung der Kulturpflanzen im Ökologischen Apfelanbau

auf der Basis einer Erhebung von Praxisdaten
in den Jahren 2014 und 2015

Gefördert durch:

föko
Fördergemeinschaft
Ökologischer Obstbau e.V.



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 2014 auf der Basis der von 30 Praxisbetrieben selbst eingegebenen Daten erstellt und bezieht sich auf die im Dezember 2015 vorliegenden Daten. Für die Daten des Jahres 2015 baut sie auf die von 32 Praxisbetrieben selbst eingegebenen Daten auf und bezieht sich auf die im Juni 2017 vorliegenden Daten.

Erstellt unter Mitwirkung von: Jürgen Zimmer, Bastian Benduhn, Christoph Denzel, Philipp Haug, Dierk Augustin, Nikolaus Glocker, Peter Rolker, Lothar Krämer, Bert Krämer, Jan Kalbitz, Christoph Höfflin, 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).

Druck: Vervielfältigungen F. u. T. Mueller-Bader, Forststr. 18, 70794 Filderstadt

Weinsberg, Juni 2017

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 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 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, welche zentrale Bedeutung das BÖLN für den Ökologischen Obstbau in den letzten fünfzehn 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.

Nach der Herausgabe der ersten Broschüre wurden Interviews mit Vertretern verschiedener Nutzergruppen geführt. Bei allen, die sich dafür Zeit genommen haben, möchten wir uns ganz herzlich bedanken. Über die Änderungsvorschläge wurde im Arbeitsnetz im Dezember 2016 abgestimmt. Wir bitten um Verständnis, dass wir nicht alle Vorschläge in vollem Umfang umsetzen konnten.

Bei der Erstellung dieser Broschüre zeigte 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 Juni 2017

Dierk Augustin

Nikolaus Glocker

Andreas Mager

Jan Kalbitz

Torsten Wichmann

Christoph Höfflin

Lothar Krämer

Johannes Bentele

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	21
4.1.3	Strategie in der Weiterentwicklung des Anbausystems.....	21
4.2	Pflanzsysteme	26
4.2.1	Unterlagen.....	26
4.2.2	Hagelnetze	26
4.3	Beikrautregulierung im Baumstreifen	27
4.4	Wichtige Maßnahmen der Kulturführung	30
4.4.1	Handausdünnung	30
4.4.2	Sommerriss und Sommerschnitt.....	31
4.4.3	Wurzelschnitt.....	32
4.5	Maßnahmen zur Reduktion des Befallsdrucks durch Krankheiten und Schädlinge	32
4.5.1	Maßnahmen zur Förderung und Schonung von Nützlingen	32
4.5.2	Auswahl des Unterstützungsmaterials.....	35
4.5.3	Absammeln von befallenen Früchten	35
4.5.4	Entfernen von Befallsstellen mit Obstbaumkrebs.....	36
4.5.5	Entfernen von Mehltautrieben.....	37
4.5.6	Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotentials des Apfelschorfs.....	37
4.5.6.1	Einsatz eines Laubsaugergeräts.....	37
4.5.6.2	Einsatz von Vinasse im Herbst zur Verbesserung des Laubabbaus	38
4.5.7	Düngung.....	39
4.6	Maßnahmen nach der Ernte.....	39
4.6.1	Abbürsten der Früchte während der Sortierung	39
4.6.2	Heißwassertauchverfahren.....	40

4.6.3	Lagerung	41
4.7	Qualitätskriterien für vermarktungsfähiges Tafelobst.....	41
4.8	Erzeugerpreise	41
4.9	Spritzungen.....	42
4.9.1	Gesamtübersicht über alle eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel	42
4.9.2	Beschreibung der eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel	44
4.9.3	Jährliche Einträge von Kupfer in die Obstanlagen	51
4.9.4	Splitting	52
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 Schwefelkalk	56
4.9.5	Nutzung von Wetterstationen und Prognosemodellen	57
4.9.6	Spezialberatung	57
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	Nordische Apfelwanze.....	79
5.1.12	Stinkwanzen	80
5.1.13	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	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. Ca. 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-Bioapfel Fläche von ca. 3.300 ha.

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, Versuchsanstallern 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.

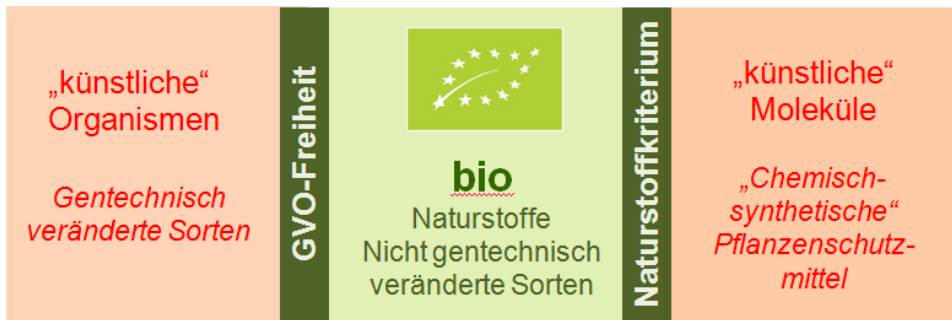


Abbildung 2: Kriterien für die Auswahl von Sorten und Pflanzenbehandlungsmitteln im Ökologischen Obstbau

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 Strategiekonzepten). 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 Schwerpunkt der Arbeit an 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.

Ein Beispiel für eine solche Strategie stellt der Anbau schorf widerstandsfähiger (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 schorf widerstandsfähigen (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.



Natyra-Gruppe im Jahr 2015

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 2009 für 2014 und nach 2010 für 2015 (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**“ wurden 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 in den Jahren 2014 und **2015** 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 den Jahren 2014 und **2015**.

Region/Parameter	Gesamt (incl. anderer Regionen)	Boden- see	Neckar/ Baden	West	Nieder- elbe	Ost
Anzahl Betriebe	30/ 32	8/ 9	4/ 4	5/ 6	8/ 7	5/ 6
Anzahl Anlagen (Stichproben)	899/ 987	181/ 233	115/ 98	205/ 254	341/ 327	57/ 75
Ausgewertete Fläche in ha	426/ 465	138/ 178	21/ 22	70/ 75	144/ 133	50/ 57
Fläche Öko-Tafeläpfel bundesweit unge- fähr geschätzt in ha	3.300	800	300	500	1.100	120
Mittlere Kronenhöhe der Stichproben in m	2,7/ 2,7	2,8/ 2,8	2,7/ 2,5	2,5/ 2,6	2,8/ 2,8	2,4/ 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 möglichst anzugleichen. Im Jahr 2015 kamen vier neue Betriebe dazu, zwei Betriebe konnten aus persönlichen Gründen ihre Daten in diesem Jahr nicht hochladen.

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 18 % in 2014 und 16 % in 2015 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 Jonagold, Elstar und Braeburn haben einen großen Anteil an der Gesamtstichprobe. Die schowi-Sorten Topaz und Santana sind aber ebenfalls von großer Bedeutung. Auch ältere robuste Sorten wie Boskoop und Holsteiner Cox werden lokal noch häufig angebaut. Hoch empfindliche Sorten wie Gala, Rubinette oder Golden Delicious sind nur mit geringen Prozentanteilen vertreten.

Der Anteil an schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten an der Gesamt-Stichprobe betrug 23,5 % in 2014 und 23,7 % in 2015. Bei fast allen Anlagen handelt es sich um Niederstammanlagen.

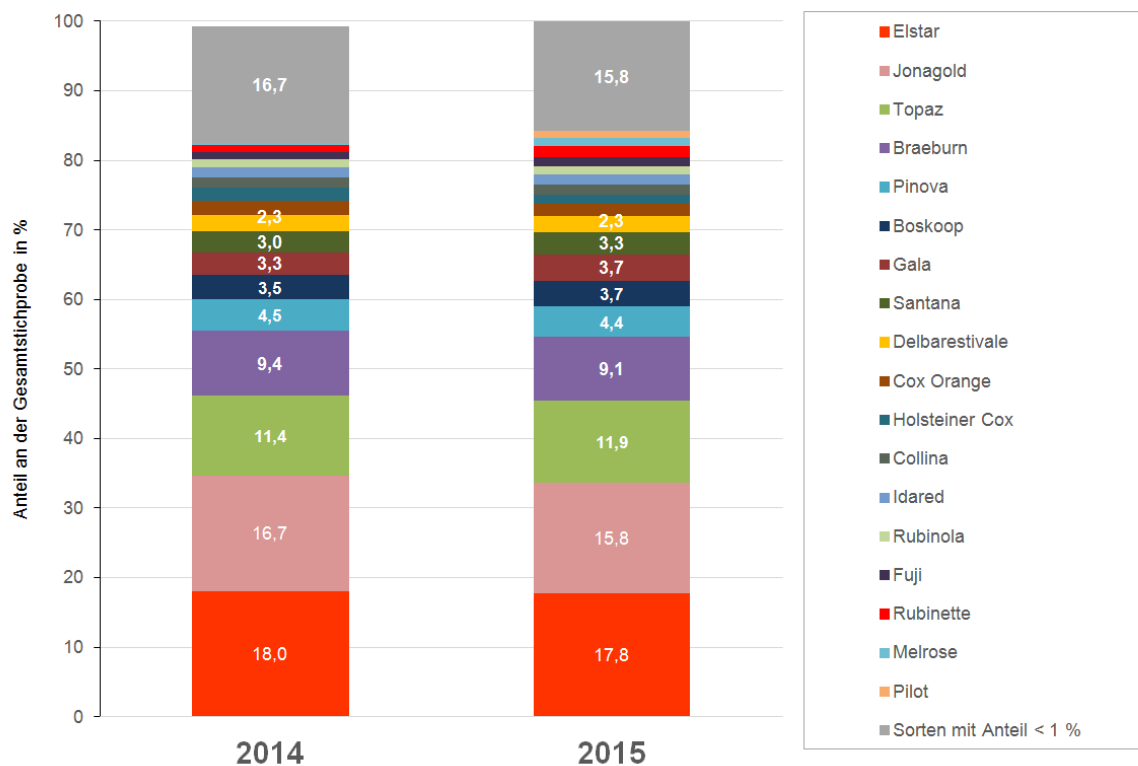


Abbildung 4: Übersicht über die Anteile der einzelnen Sorten an den Gesamtstichproben

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 Frucht mumien 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.

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
Prozent-satz 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 Blattfalkkrankheit** 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 Obstbaumspeckmilbe** 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 Beeinträchtigung 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.

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 zugrundeliegen. 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 Nach-



Sorte Topaz

frage 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: schorf widerstandsfähige = 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 Santana

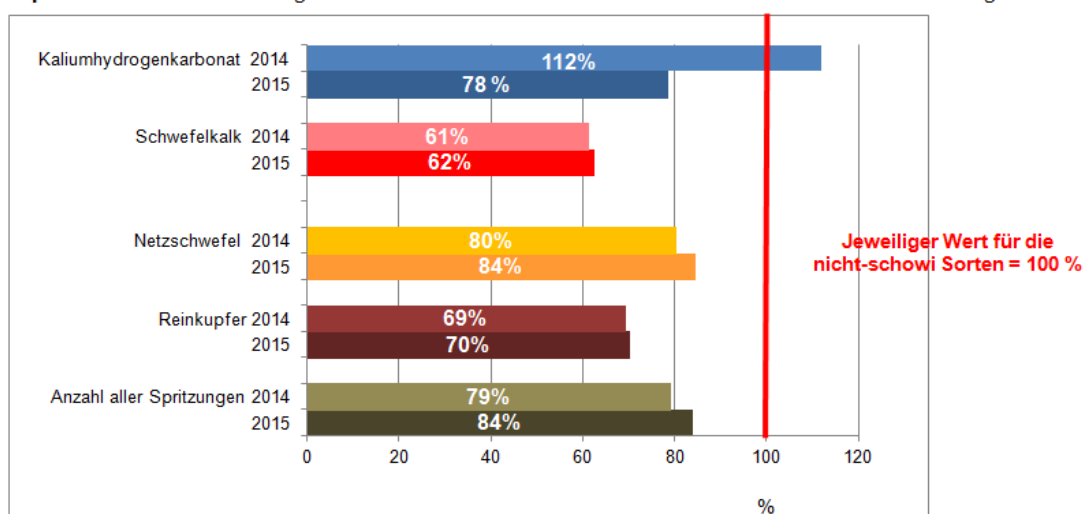
Erste vielversprechende schowi-Züchtungen kamen aus der Tschechoslowakei. Da diese von den etablierten Anbietern gar nicht oder nur sehr schleppend auf den Markt gebracht wurden, entschlossen sich die Öko-Obstbauern Mitte der 90er Jahre selbst zum Handeln: Einige engagierte Öko-Obstbauern und zwei Öko-Baumschuler 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 konzertrierte Markteinführung möglich war: 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 aktuelle Potential der schowi-Sorten zur Reduktion des Inputs im Vergleich zu den anderen Sorten 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 ist in beiden Jahren der Aufwand an Reinkupfer bei den schowi-Sorten auf ca. 70 % der bei den anderen Sorten eingesetzten Aufwandmenge reduziert. Die Anzahl aller Spritzungen beträgt ca. 80 % des Aufwandes bei den nicht-schowi-Sorten, dasselbe gilt für den Aufwand an Netzschwefel. Kaliumhydrogenkarbonat wird dagegen eher mehr eingesetzt. Die größte Reduktion ist bei Schwefelkalk möglich. Dieses Mittel wird vor allem für kurative Spritzungen eingesetzt, die bei den schowi-Sorten derzeit noch weniger üblich sind. Ein völliger Verzicht auf direkte Regulierungsmaßnahmen ist also auch mit den schowi-Sorten nicht möglich.

Input = Gesamt-Aufwandmengen für schowi-Sorten in Relation zu denen für nicht schorfwiderstandsfähige Sorten



Output = Prozentsatz der befallsfreien Anlagen bei den schowi-Sorten in Relation zu den nicht schowi-Sorten

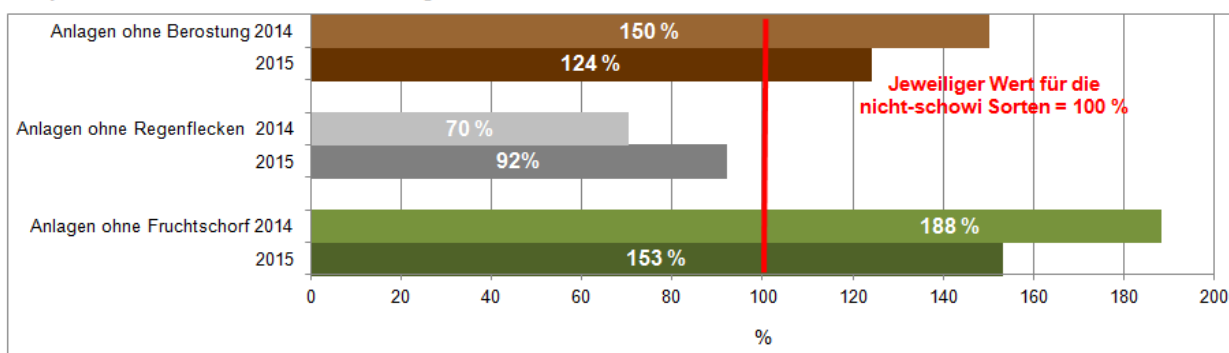


Abbildung 5: Input-Output-Verhältnis von schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten beim Input an Pflanzenschutzmitteln und der Gesamtzahl aller Spritzungen sowie jeweiliger Anteil befallsfreier (befallene Früchte < 5 %) Anlagen. (Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, d.h. 23 von 30 Betrieben in 2014 und 25 von 32 Betrieben in 2015).

Im Verhältnis zum reduzierten Input ist dagegen ein deutlich besserer Output zu verzeichnen. Die Anzahl der Anlagen mit Fruchtschorfbefall unter 5 % war bei den schowi-Sorten wesentlich höher als bei den anderen Sorten. Auch die Berostung war geringer. Allerdings hat die Reduktionsstrategie auch ihren Preis: Im nassen Sommer 2014 gab es deutlich weniger Anlagen, bei denen der Befall mit Regenflecken unter 5 % lag (mehr Infos unter 5.2). Der trockene Spätsommer des Jahres 2015 führte jedoch zu wenig Befall.

Die aktuell vorhandenen Sortenspektren der Betriebe (berücksichtigt Anlagen bis Pflanzjahr 2009) 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 2010 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 die schowi-Sorte Topaz gefolgt von Jonagold. Die schowi-Sorte Santana und Elstar haben nahezu gleiche Flächenanteile. Der Anteil der schowi-Sorten beträgt 43,0 % der Fläche im Jahr 2014 und 43,7 % im Jahr 2015. Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert von 0 % bis 80 % je nach Lage und nach Dauer der Umstellung auf Öko-Anbau.

Geringere Bedeutung haben die Sorten Braeburn, Gala, Pinova und Kanzi. Die alte Sorte Boskoop sowie die Sorte Idared haben noch einen Flächenanteil von etwa 2 %, die anderen Sorten liegen unter 1 %.

Die leichten Veränderungen (z.B. die Erhöhung des Flächenanteils der Sorte Golden Delicious in 2015) sind auf die leichten Veränderungen in der Stichprobe (2015 zwei zusätzliche Betriebe) sowie auf Neupflanzungen aus dem Jahr 2010 zurückzuführen.

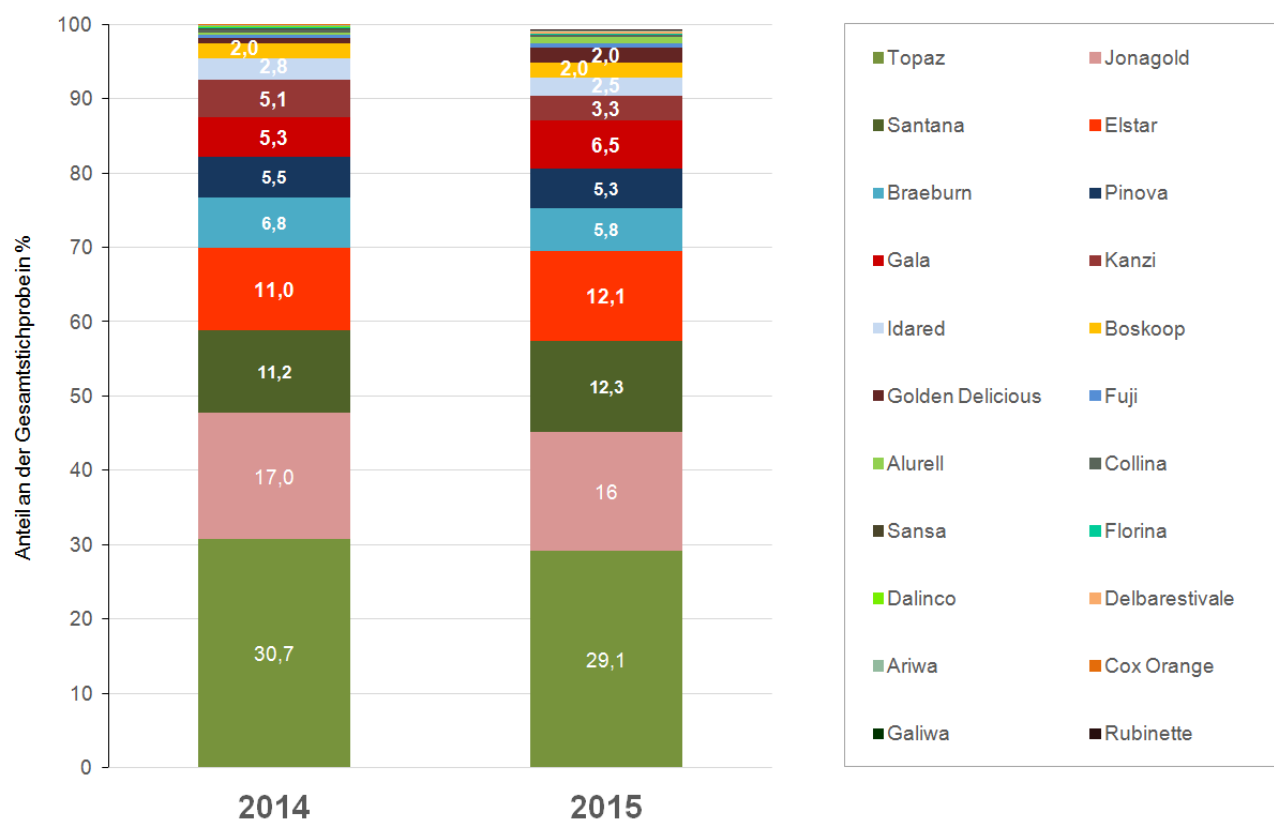


Abbildung 6: Aktuelles Sortenspektrum in der Region Bodensee in den Jahren 2014 und 2015: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen, die vor 2010 bzw. 2011 gepflanzt wurden). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

4.1.1.2 Region Neckar/Baden

Die Region Neckar/Baden hat deutlich weniger Niederschläge und etwas höhere Temperaturen als die Region Bodensee. Die Betriebe sind jedoch meist keine reinen Kernobstbetriebe sondern haben verschiedene Obstkulturen, 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 (53 % Flächenanteil in 2014 und 43 % in 2015). Grund des Rückgangs der Anbaufläche im Jahr 2015 ist eine Veränderung des Betriebsspektrums. Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert von ca. 30 % bis 60 %. Neuumsteller sind bei der Stichprobe nicht vertreten und es gibt auch nur wenige im Gebiet.

Hauptsorte ist bei den schowi-Sorten auch hier Topaz (Abbildung 7) gefolgt von einigen lokalen Spezialitäten: Rubinola, Collina, Sansa sowie die hell-schaligen Sorten Goldrush und Opal sind typisch für diese Region während Santana keine so große Rolle spielt. Die Frühsorten Hana und Nela sind vor allem in Südbaden vertreten.

Neben den schowi-Sorten werden auch Sorten gepflanzt, die als robust eingestuft werden: Cybele und Boskoop haben jeweils 4,1 % Flächenanteil. Alkmene, die Frühsorte Discovery und Glockenapfel sind weitaus weniger häufig. Die Verschiebungen im Sortenspektrum sind vor allem auf eine Änderung im Betriebsspektrum zurückzuführen. Bei den gängigen Marktsorten hat Elstar den höchsten Flächenanteil, Jonagold und Braeburn sind mit jeweils 4,1 % weitaus weniger wichtig. Die Sortenvielfalt ist insgesamt sehr hoch.

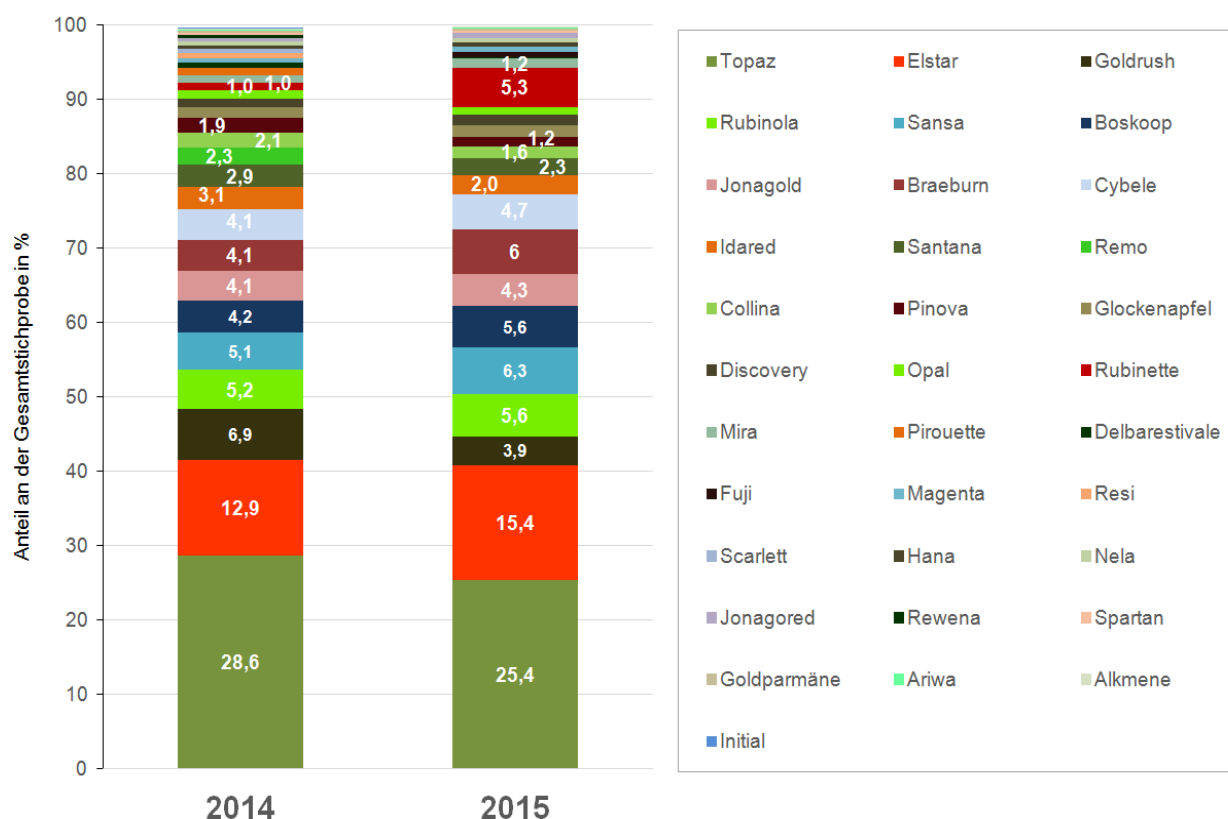


Abbildung 7: Aktuelles Sortenspektrum in der Region Neckar/Baden in den Jahren 2014 und 2015: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen, die vor 2010 bzw. 2011 gepflanzt wurden). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

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 nur eine untergeordnete Rolle (16 % der Fläche in 2014 und 17 % in 2015). Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert von 0 % bis 26 % je nach Lage und Umstellungszeit. Die Sortenvielfalt ist insgesamt relativ hoch mit deutlichen Schwerpunkten. Hauptsorte ist Elstar gefolgt von Gala. Topaz ist immerhin die dritt-wichtigste Sorte, die anderen schowi-Sorten sind nur mit sehr geringen Anteilen vertreten. In der Region steht allerdings auch die älteste Natyra-Anlage. Pinova, Braeburn und Jonagold haben ungefähr gleiche Flächenanteile.

Eher robuste Sorten wie Boskoop oder Melrose sind ebenso vertreten wie alte Sorten wie Berlepsch, Cox Orange oder Ananasrenette.

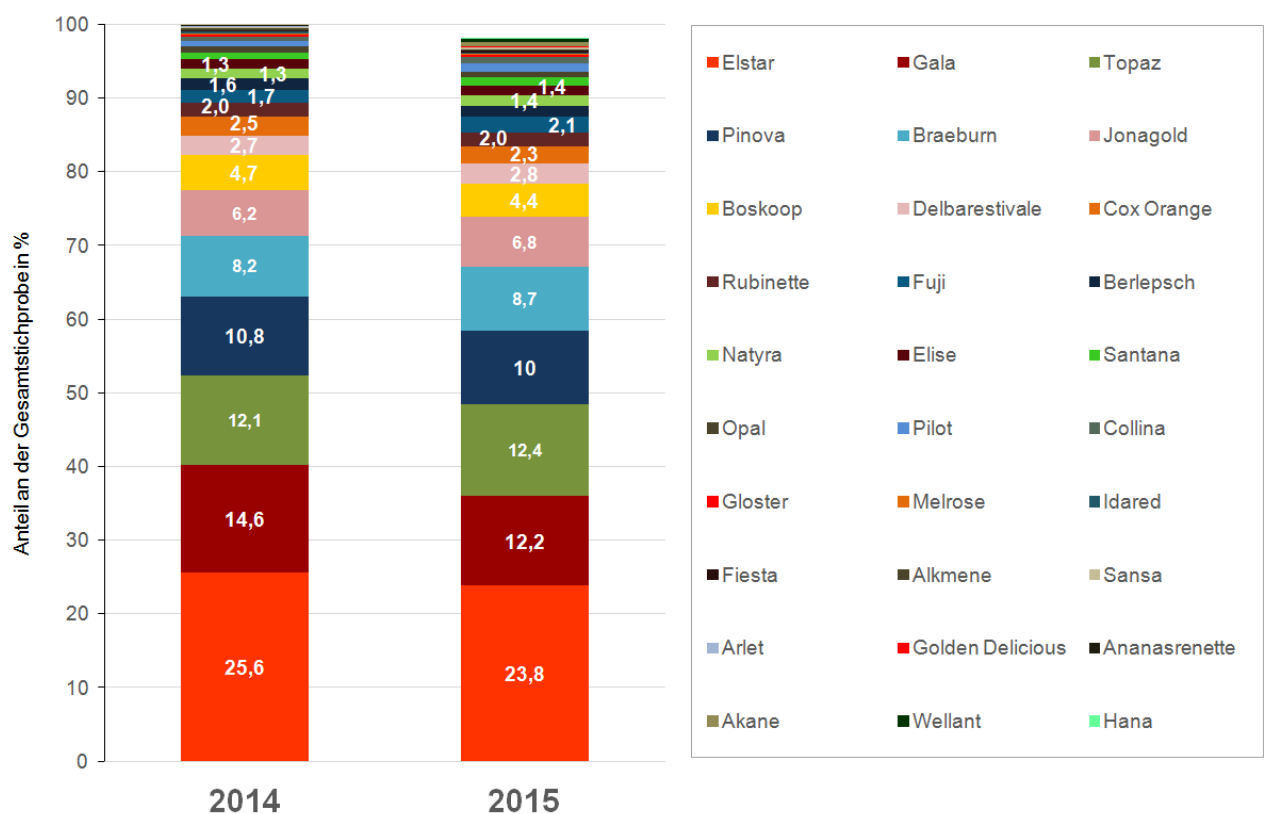


Abbildung 8: Aktuelles Sortenspektrum in der Region West in den Jahren 2014 und 2015: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen, die vor 2010 bzw. 2011 gepflanzt wurden). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

4.1.1.4 Region Niederelbe

Die Region Niederelbe zeichnet sich grundsätzlich durch eine große Sortenvielfalt aus. Fast 75 % der Fläche ist allerdings mit den drei gängigen Marktsorten Jonagold, Elstar und Braeburn bepflanzt. Schowi-Sorten spielen mit 8 % der Fläche in 2014 und 9 % in 2015 nur eine untergeordnete Rolle.

Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert von 0 bis 24 % je nach Lage und Umstellungszeit. Die wichtigste schowi-Sorte ist Topaz. Die regionale Sorte Holsteiner Cox hat flächenmäßig noch eine gewisse Bedeutung, dann folgt ein buntes Spektrum von einzelnen Sorten mit geringer Flächenbedeutung.

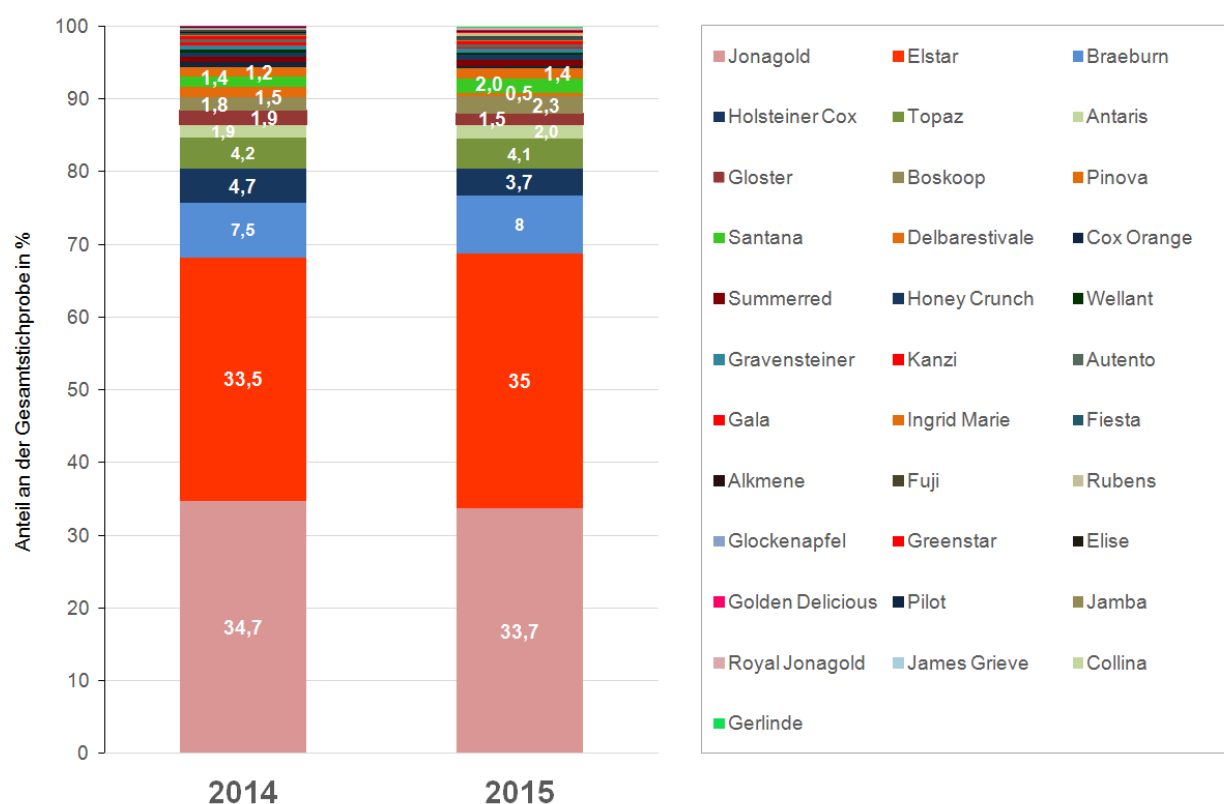


Abbildung 9: Aktuelles Sortenspektrum in der Region Niederelbe in den Jahren 2014 und 2015: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen, die vor 2010 bzw. 2011 gepflanzt wurden). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

4.1.1.5 Region Ost

In der Region Ost spielen schowi-Sorten eine große Rolle: 56 % der Fläche in 2014 und 51 % in 2015 (Grund ist eine Veränderung des Betriebsspektrums und nicht andere Pflanzungen) ist mit diesen Sorten bepflanzt. Die Bandbreite des Flächenanteils an schowi-Sorten der einzelnen Betriebe variiert von 0 % bis 100 %. Allerdings zeigt sich deutlich die Nähe zu Pillnitz: Es dominieren die Sorten Renora, Reanda und Rewena, die bundesweit keine Rolle mehr spielen.

Topaz ist mit ca. 9 % der Fläche die dritthäufigste schowi-Sorte. Bei den empfindlichen Sorten ist Gloster wichtig, Jonagold, Elstar und Pinova nehmen jeweils etwa 4 % der Fläche ein. Die Sorte Champion hat nur in dieser Region Bedeutung. Es folgt ein vielfältiges Spektrum von robusten und schowi-Sorten, die Sortenvielfalt ist insgesamt relativ hoch.

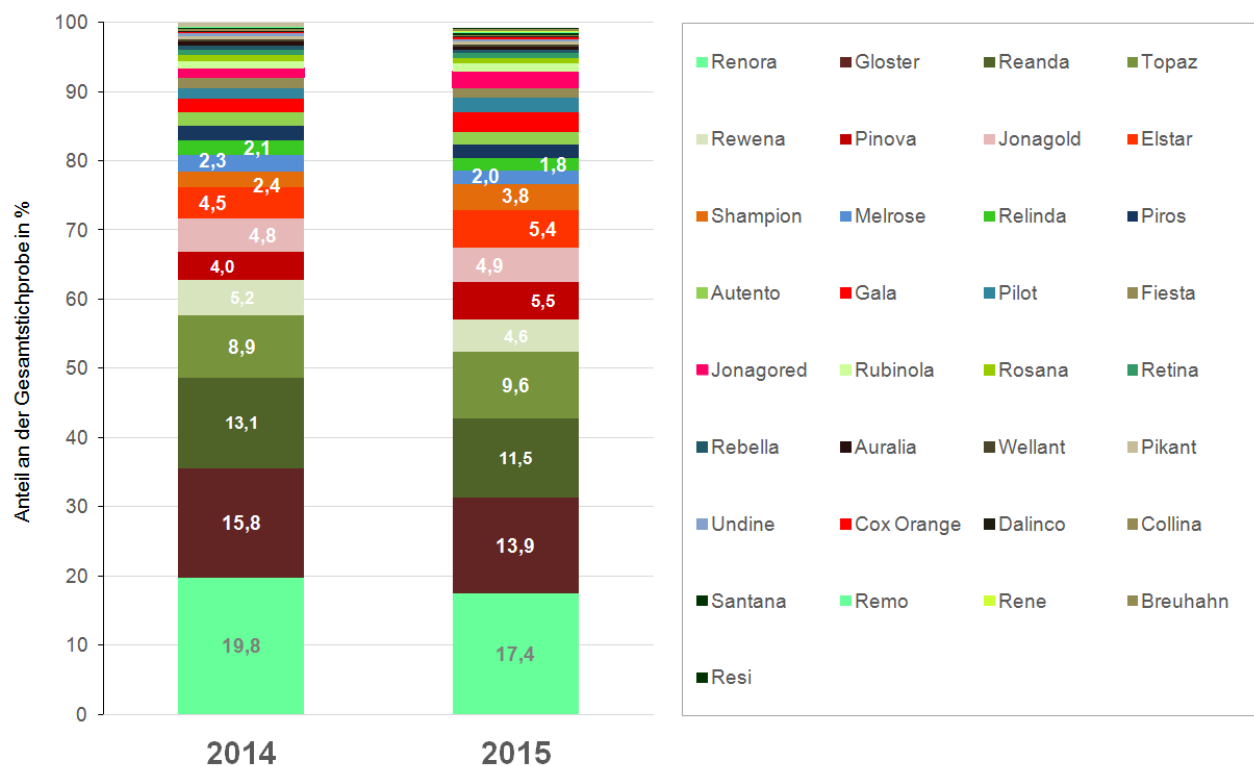


Abbildung 10: Aktuelles Sortenspektrum in der Region Ost in den Jahren 2014 und 2015: Anteile der einzelnen Sorten an der Gesamtfläche der Stichprobe (Anlagen, die vor 2010 bzw. 2011 gepflanzt wurden). Bei Sorten unter 1 % wird die genaue Prozentzahl nicht angezeigt.

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 Schorf Widerstandsfähigkeit 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. Diese ist sehr stark abhängig vom regionalen Schorfinokulum und der weiteren genetischen Disposition der $Rvi6$ -Sorten.

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 11).

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. Parallel hierzu werden auch die etablierten Rvi6-Sorten in diesem Testsystem und auf ausgesuchten Betrieben hinsichtlich Schorfaufreten 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 für den Anbau geeignet ist. Sie muss 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. Nach vier Jahren seit Einführungsstart ist die Sorte in allen Obstregionen angekommen und umfasst eine Anbaufläche von 100 ha. Die beteiligten Betriebe gehen hier erhebliche persönliche Investitionen ein, um dieses Konzept voranzubringen – und leisten wieder einmal Pionierarbeit. 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.

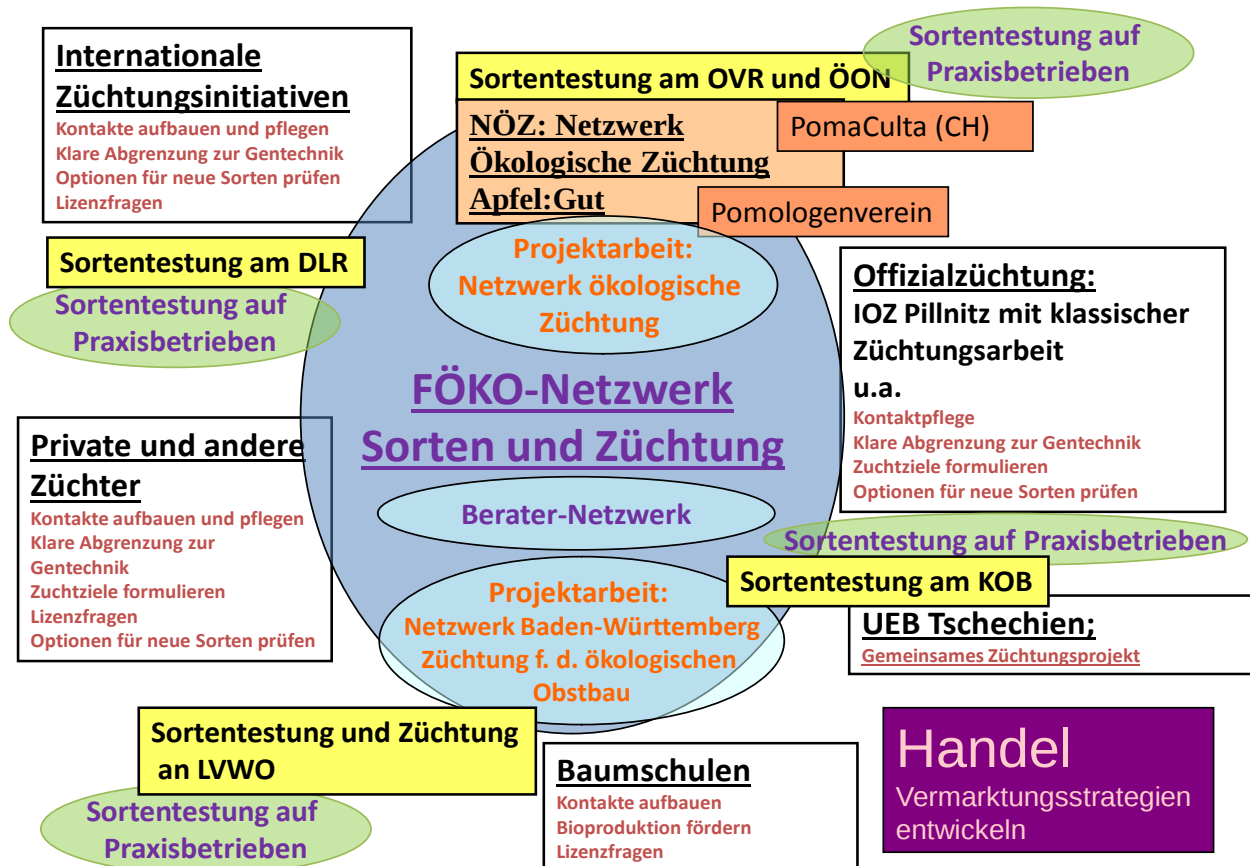


Abbildung 11: Schematische Darstellung des Netzwerks Sorten der FÖKO e.V.

Des Weiteren gibt es dezentrale regionale Sorteninitiativen (z.B. Opal in der Neckarregion). Auch individuelle Markteinführungskonzepte für kleinere Mengen unbekannter Sorten (z.B. Geschmacks-sortenkonzept) werden getestet. Betrachtet man die Neupflanzungen ab Pflanzjahr 2010/2011 (Tabelle 2), wird deutlich, dass die Betriebe vor allem in den niederschlagsreicheren Regionen auf schowi-Sorten setzen. Die Sorte Topaz stellt bundesweit immer noch den höchsten Anteil, ist aber am Bodensee leicht rückläufig während die Sorten Natyra aber auch Santana an Bedeutung gewinnen.

Tabelle 2: Übersicht über die Anteile an schowi-Sorten an den Neupflanzungen ab Pflanzjahr 2010 bzw. 2011 sowie die aktuellen Anteile an schowi-Sorten in Altanlagen in den einzelnen Regionen in den Jahren 2014/2015

Maßnahme/Region	Boden-see	Neckar/Baden	West	Nieder-elbe	Ost
Altanlagen					
Anteil in der Stichprobe in %	35/35	48/42	13/15	11/13	53/44
Altanlagen					
Anteil an der Anbaufläche in %	43/44	53/43	16/17	8/9	56/51
Neupflanzungen					
Anteil an den neu gepflanzten Flächen in %	77/58	48/48	47/44	53/63	81/84
Neupflanzungen Sorte Natyra					
Anteil an den neu gepflanzten Flächen in %	13/26	26/54	54/48	14/17	0/0
Neupflanzungen Sorte Topaz					
Anteil an den neu gepflanzten Flächen in %	48/35	25/10	20/26	36/27	34/36

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., gegründet 2011 u.a. mit dem Pomologen Hans-Joachim Bannier, inzwischen in sechs Zuchtgärten auf Öko-Obstbaubetrieben mit zwei jungen Züchtern, einem Berater und einer Biologin aktiv an der Entwicklung ökologisch gezüchteter Apfel- und Birnensorten. 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 Apfel:gut im Saat: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 (pyramidiert), 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/oder 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 Nachkommenselektion 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.

Das Thema Allergie spielt gesellschaftlich eine immer größere Rolle. Hinsichtlich allergenem Potential 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 Sor-



Anzucht von Sämlingen auf Betrieben



Zuchtgarten auf einem Betrieb

ten 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 Genpools) speziell unter Berücksichtigung der unter Biobedingungen auftretenden „Sekundär“-Krankheiten (z.B. Regen- und Blattflecken u.a.) und deren Aufbereitung in einer Sortendatenbank für Öküzüchtung notwendig.

Die Kombination aus partizipativem Ansatz mit markergestützter Selektionstechnik könnte langfristig helfen, in kürzeren Zeitdimensionen zu ökologischen Züchtergebnissen zu kommen. Eine Kooperation zwischen Praxis und Züchtungsforschung ist dazu unbedingt erforderlich.

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.



Pilotanlage auf starkwachsender Unterlage

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.

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 anzuheufeln 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 Kreiselgerät 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 in den Jahren 2014/2015

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Durchschnittliche Gesamtzahl aller Überfahrten zum Freihalten des Baumstreifens	5,6/ 6,2	3,4/ 4,4	5,1/ 3,8	3,2/ 3,1	5,2/ 4,8
Kreiselgeräte	3,3/ 4,1	1,8/ 1,8	1,9/ 2,6	3,6/ 2,9	5,3/ 3,5
Behandelte Fläche in %	100/ 99	74/ 82	100/ 93	85/ 88	87/ 89
Scheibenpflug anhäufeln	1,8/ 1,8	1,0/ 1,6	3,5/ 1,6	0/ 1	3/ 3
Behandelte Fläche in %	71/ 58	61/ 75	20/ 26	0/ 5	13/ 11
Scheibenpflug o.a. abhäufeln	0/ 0	0/ 1	4/ 3	0/ 1	0/ 2
Behandelte Fläche in %	0/ 0	0/ 18	20/ 5	0/ 12	0/ 11
Unterschneidegerät	0/ 0	1,5/ 1,0	0/ 0	0/ 0	0/ 0
Behandelte Fläche in %	0/ 0	35/ 18	0/ 0	0/ 0	0/ 0
Fadengerät	1,4/ 1,8	1,5/ 3,4	0/ 1	1/ 1	0/ 0
Behandelte Fläche in %	100/ 58	48/ 33	0/ 8	8/ 25	0/ 0
Bürste	1/ 1			0/ 1	
Behandelte Fläche in %	13/ 4	0/ 0	0/ 0	0/ 2	0/ 0
Handhacke					
Behandelte Fläche in %	59/ 50	32/ 23	60/ 70	66/ 65	2/ 6

Im extrem trockenen Sommer 2015 wurde im Südwesten deutlich mehr mit dem Kreiselgerät bearbeitet, vermutlich, um die Verdunstung zu reduzieren. Dagegen kam das Fadengerät in diesem Jahr dann weniger zum Einsatz.

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

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).

Im Jahr 2014 wurden am Bodensee die meisten Flächen von Hand ausgedünnt während dies in der Region West kaum erfolgte.

Im Rahmen eines BÖLN-Projektes (Nr.06OE197) wurden von 2009 bis 2013 verschiedene biotaugliche Maßnahmen zur Reduktion des Aufwandes bei der Handausdünnung untersucht. Am besten bewährt hat sich das Darwin-Fadengerät, das erhebliche Einsparungen beim Ausdünnungsaufwand erlaubte. Der Einsatz dieses Geräts wurde bei dieser Erhebung nicht erfasst. Es wird aber in verschiedenen Regionen verwendet, der Einsatz nimmt zu.

Tabelle 4: Einsatz der Maßnahme Handausdünnung in den einzelnen Regionen in den Jahren 2014/2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Behandelte Fläche in %	72/ 37	49/ 38	0/ 63	37/ 24	0/ 5
Behandelte Stichproben in %	71/ 35	41/ 24	0/ 48	33/ 33	0/ 13



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. Berosung)
- Optimierung des Einsatzes des Darwin-Fadengeräts (Foto links)

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 in den Jahren 2014/2015.

Maßnahme/Region	Boden- see	Neckar/ Baden	West/ west	Nord- west	Nieder- elbe	Ost
Sommerriss						
Behandelte Fläche in %	44/ 50	22/ 35	0/ 0		3/ 0,7	0/ 0
Behandelte Stichproben in %	49/ 43	33/ 34	0/ 0		0,7/ 0,3	0/ 0
Sommerschnitt						
Behandelte Fläche in %	29/ 14	7/ 2	0/ 4		76/ 69	25/ 58
Behandelte Stichproben in %	41/ 9	11/ 1	0/ 2		75/ 54	40/ 65

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. Diese hat am Bodensee die größte Bedeutung, was auch unschwer am behandelten Flächenanteil erkennbar wird, der in dieser Region am größten ist. Am Bodensee wird auch früher im Jahr bereits Sommerriss praktiziert, was ansonsten nur noch in der Region Neckar Baden üblich ist. Vor allem an der Niederelbe, wo die Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht im Herbst nicht so hoch sind, ist der Sommerschnitt auch wegen der Ausfärbung von großer Bedeutung. In der Region Ost wird Sommerschnitt zunehmend praktiziert.

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

Derzeit werden die Einsatzmöglichkeiten des mechanischen Schnitts (Winterschnitt) in der Ökologischen Apfelproduktion überprüft. Dabei wird insbesondere auf die Effekte auf Schaderreger- und Schädlingspopulationen (Blutlaus!) geachtet (BÖLN-Projekt 12OE031).

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 Norden und Osten wurde diese Maßnahme in 2014 kaum eingesetzt, in 2015 kam sie dagegen vermehrt zur Anwendung.

Tabelle 6: Einsatz der Maßnahme Wurzelschnitt in den einzelnen Regionen in den Jahren 2014/2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Nieder- elbe	Ost
Behandelte Fläche in %	13/6	15/0	10/3	0,4/20	0/14
Behandelte Stichproben in %	12/11	17/0	13/1	0,6/37	0/10

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.

Erlössteigerung durch
die Behandlung

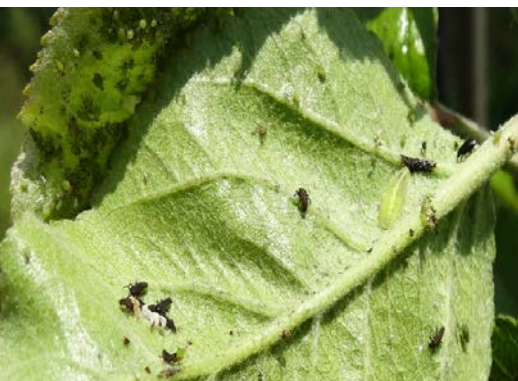


Direkte Kosten der
Behandlung

Zu erwartende Kosten der
Nebenwirkungen der
Behandlung

Abbildung 12: Das Konzept der ökonomischen Schadschwelle 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 der Grünen Apfellaus



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.

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.

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.



Hecke am Anlagenrand



Nisthilfen für Vögel



und Wildbienen (Bestäuber!)



Eingesäter Blühstreifen in der Fahrgasse Stehenlassen der Fahrgassenmitte Hochstaudensaum am Anlagenrand

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-wildkraeutern-in-apfelanlagen-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. Auch Hochstaudensäume am Anlagenrand können Nahrung und Lebensraum für Nützlinge bereitstellen.

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 Naturschutzziele 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.

4.5.2 Auswahl des Unterstützungsmaterials



Apfelwicklerpuppe in einem Riss im Weichholzpfehl

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 Diapause-larven 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. Die Erfassung der Auswahl des Unterstützungsmaterials konnte im Jahr 2014 nicht vollständig erfolgen, 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 wurde auch vor allem an der Niederelbe 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 von Früchten mit lebenden Apfelwicklerlarven ist eine sehr wirksame Maßnahme zur Reduktion des Befallsdrucks (siehe 5.1.7), die im Jahr 2015 vor allem am Bodensee vermehrt angewendet wurde.



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

Tabelle 7: Absammeln von befallenen Früchten zur Reduktion des Befallsdrucks verschiedener Krankheiten und Schädlinge in den einzelnen Regionen in den Jahren 2014/2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Nieder- elbe	Ost
Absammeln im Frühjahr (Fruchtmumien)					
Behandelte Fläche in %	2/0	2/0	0/0	16/5	0/0
Behandelte Stichproben in %	2/0	2/0	0/0	26/14	0/0
Absammeln während der Ausdünnung					
Behandelte Fläche in %	27/10	37/31	0/8	12/0	0/3
Behandelte Stichproben in %	16,6	25,2	0/17	8/0	0/7
Absammeln außerhalb der Ausdünnung im Sommer					
Behandelte Fläche in %	11/37	0/0,7	0/26	10/5	0/2
Behandelte Stichproben in %	8/25	0/1	0/18	21/4	0/18

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). Am Bodensee und im Westen ist der Einsatz eher rückläufig. Dies kann auch darauf zurückzuführen sein, dass ältere, stark betroffene Anlagen gerodet wurden. Im Osten sind die Flächenanteile, auf denen das Verfahren zu Anwendung kommt, im Jahr 2015 deutlich gestiegen.

Tabelle 8: Entfernen von Befallsstellen mit Obstbaumkrebs in den einzelnen Regionen in den Jahren 2014/2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Behandelte Fläche in %	32/22	0/0	28/16	59/57	0/19
Behandelte Stichproben in %	30/18	0/0	20/9	61/67	0/39

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 drei Regionen wurde dies in einigen Anlagen im Jahr 2014 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 Anbaubereich sein. Es ist möglich, dass der Effekt des Laubsaugens bei flächendeckender Behandlung in den geschlossenen Anbaubereichen deutlicher erkennbar werden würde. Ein weiterer Grund für den geringen, bzw. rückgängigen Einsatz von Laubsaugern ist die oftmals unzureichende Verfügbarkeit von Lohnunternehmen, 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 Lohnunternehmen 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.

Tabelle 9: Einsatz eines Laubsaugergeräts in den einzelnen Regionen in den Jahren 2014/**2015**.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Behandelte Fläche in %	13/ 0	0/ 0	17/ 8	0/ 0	17/ 0
Behandelte Stichproben in %	9/ 0	0/ 0	1/ 0,4	0/ 0	5/ 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 2014 wurde dies im Süden auf etwa 20 % der Fläche praktiziert, im Osten und im Norden kam diese Maßnahme etwas weniger zur Anwendung. Im Jahr 2015 hat der Einsatz im Bodensee-raum stark zugenommen während er im Norden und Osten stagniert.

Tabelle 10: Einsatz von Vinasse zur Förderung des Blattabbaus in den einzelnen Regionen in den Jahren 2014/**2015**.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Behandelte Fläche in %	21/ 39	20/ 17	0/ 0	6/ 4	13/ 11
Behandelte Stichproben in %	12/ 27	29/ 21	0/ 0	6/ 2	35/ 20



Blattabbau nach dem Einsatz von He-
fepräparaten (oben) und in der unbe-
handelten Kontrolle (unten)

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbau- systems

Wichtig ist eine Entwicklung weiterer Maßnahmen zur Verbesserung des Blattabbaus und zur Reduktion des Askosporenpotentials. In den BÖLN-Projekten 2809OE037 und 2809OE103 wurde entdeckt, dass ein bestimmter Bierhefeextrakt den Blattabbau sehr stark fördert. Dieses Verfahren wird derzeit im Rahmen eines Projekts (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. Die optimalen Anwendungsempfehlungen werden derzeit erarbeitet.

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 werden 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 in den Jahren 2014/2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
N-Düngung					
Behandelte Fläche in %	91/ 100	71/ 97	93/ 88	100/ 88	100/ 77
Behandelte Stichproben in %	91/ 100	71/ 97	89/ 78	100/ 87	100/ 84
Durchschnittliche Aufwandmenge auf der gedüngten Fläche in kg N/ha	41/ 38	35/ 30	24/ 19	37/ 39	39/ 34

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 in den Jahren 2014/2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Anteil der Betriebe mit Zugang in %	100/55	75/75	0/0	100/100	0/0
Gesamtzahl Betriebe	8/9	4/4	5/6	8/7	5/6

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 in den Jahren 2014/2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Anteil der Betriebe mit Zugang in %	50/55	0/0	0/0	100/100	0/0
Gesamtzahl Betriebe	8/9	4/4	5/6	8/7	5/6

Strategieansätze in der Weiterentwicklung des Anbausystems

Derzeit wird am OVR in Jork 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.

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. Zuerst 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 Naturschutzziele 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

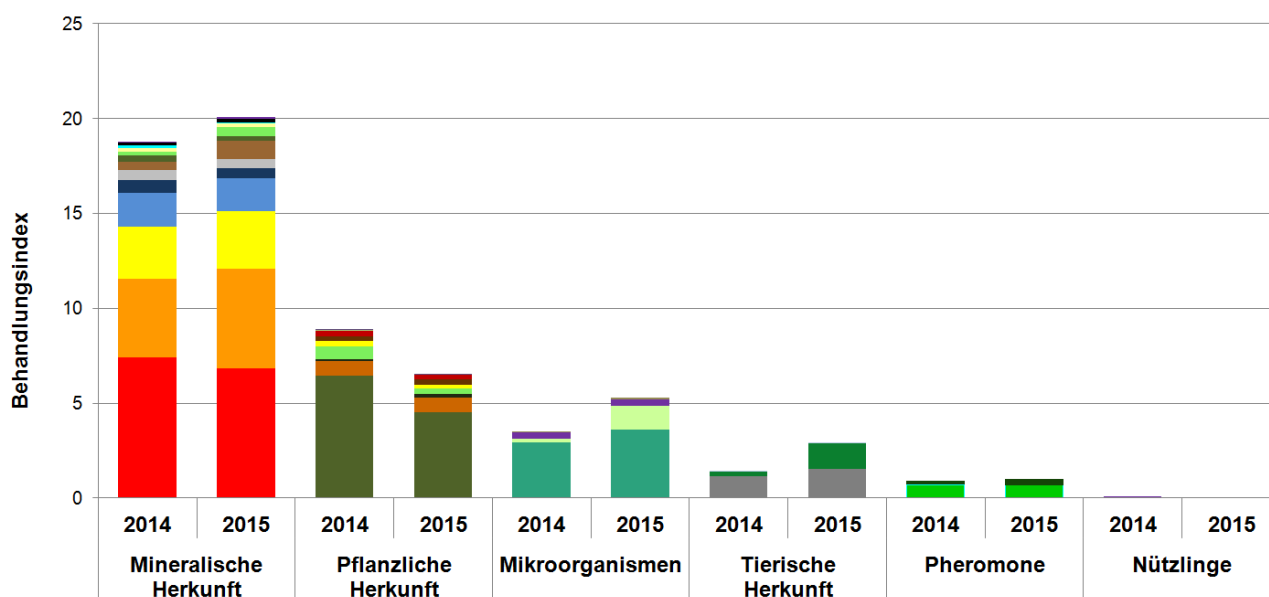
Abbildung 13 zeigt eine Übersicht über alle eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel. Die Mittel sind dabei als Behandlungsindex dargestellt. Grundlage ist der Mittelwert aller Stichproben. Der Behandlungsindex (BI) wurde wie folgt berechnet: Die eingesetzte Aufwandmenge pro ha eines Mittels in jeder Stichprobe (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 2015 wäre für Kupfer im Nachblütenzeitraum theoretisch eine andere Referenzmenge relevant, da Funguran progress mit höheren Aufwandmengen an Reinkupfer im Mai 2015 für diesen Zeitraum zugelassen wurde. Um die Kontinuität zu wahren, wurden aber auch 2015 die niedrigeren Reinkupfermengen aus der Zulassung von Cuprozin progress als Referenz für die Nachblüteanwendungen verwendet.

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.



Mineralische Herkunft

- Netzschwefel
- Schwefelkalk
- Reinkupfer
- Kaliumhydrogenkarbonat
- Kalziumchlorid
- Schwefelsaure Tonerde
- Kaolin
- Spurenelemente
- Magnesium
- Kalziumhydroxid
- Paraffinöl

Pheromone

- Apfelwickler Verwirrungstechnik
- Kleiner Fruchtwickler Verwirrungstechnik

Pflanzliche Herkunft

- Algenextrakte
- Neemextrakt
- Vinasse
- Schachtelhalmextrakt
- Pflanzenöl
- Quassiaextrakt
- Pyrethrum
- Kokosseife
- Orangenöl

Mikroorganismen

- Apfelwicklergranulovirus
- Bacillus thuringiensis
- Schalenwicklergranulovirus
- Aureobasidium pullulans

Tierische Herkunft

- Aminosäuren
- Tenside
- Sprühmolke

Nützlinge

- Steinernema feltiae

Abbildung 13: Darstellung aller eingesetzten Pflanzenbehandlungsmittel als Behandlungsindex für die Jahre 2014 und 2015. 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 den Obstbau war aber in Deutschland noch nicht fertig bearbeitet daher erfolgte der Einsatz von VitiSan nach Art. 53 der VO (EG) Nr. 1107/2009.

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 Restmengen aufgebraucht

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 dabei 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.

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 Fruchtbildungsphase die Bildung von Fruchtoberstung.

Zulassung: gemeldet als Pflanzenstärkungsmittel gemäß § 45 PflSchG

VitiSan



Steinhauers
Mehltauschreck

Düngal Calcium
Lebosol Calcium



Myco-Sin



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 mit anderen Spurenelementen.

Zulassung: Blattdünger



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



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



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: Die Anwendung von Kalziumhydroxid war im alten Pflanzenschutzrecht nach § 6a in Selbsterstellung möglich. In 2014 war ein Antrag auf Aufnahme als Grundstoff nach Art. 23 der VO (EWG) 1107/2009 gestellt. Bis zur Entscheidung über den Antrag konnte Kalziumhydroxid nach § 74 Pfl.sch.ges. (Übergangsfrist) eingesetzt werden. 2015 war es als Grundstoff zugelassen.



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



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 Quarzsand 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

LEBOSOL-Zink 700 SC

LEBOSOL-Bor
Solubor DF



Bittersalz Epso Microtop



Ulmer Weißkalkmilch



Para Sommer



Pottasol



Pflanzenbehandlungsmittel pflanzlicher Herkunft

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 Selbsterstellung möglich. Derzeit ist ein Antrag auf Aufnahme als Grundstoff nach Art. 23 der VO (EWG) 1107/2009 gestellt. Für diesen müssen allerdings erst Rückstandsdaten erarbeitet werden, die zu Anfang 2016 vorliegen werden. Diese Untersuchungen zeigen, dass bei den im Öko-Obstbau üblichen Anwendungen keine messbaren Rückstände in den Früchten zu finden sind. Bis zur Entscheidung über den Antrag kann 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 (*Chrysanthemum*) *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

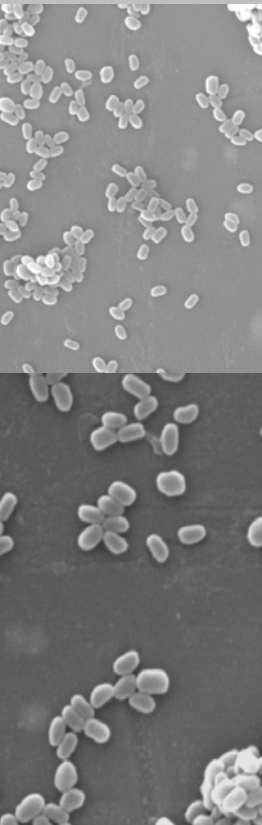
Biofa Vinasse



Pflanzenbehandlungsmittel auf Basis von Mikroorganismen

Wirkstoff , Kurzbeschreibung und Zulassungsstatus

Häufigstes Handelspräparat



Apfelowicklergranulovirus

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

Zulassung: Pflanzenschutzmittel

MadexMax



Schalenwicklergranulovirus

Spezifisches natürlich vorkommendes Granulovirus des Frucht-schalenwicklers *Adoxophyes orana*. Gehört zur Familien der Baculoviren, die nur reine Insektenviren enthält (d.h.Viren, die nur spezifisch Insekten befallen). Wird zur Kontrolle des Frucht-schalenwicklers 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: BlossomProtectTM ist in Anhang I der VO (EG) Nr. 540/2011 der Kommission zur Durchführung der VO (EG) Nr. 1107/2009 gelistet, d.h. auf EG-Ebene als Pflanzenschutzmittel zugelassen. Die Zulassung als Pflanzenschutzmittel in Deutschland war in Bearbeitung und ist im Dezember 2015 erfolgt, Einsatz in beiden Jahren nach Art. 53 der VO (EG) Nr. 1107/2009.

BlossomProtectTM



Pflanzenbehandlungsmittel auf Basis von Pheromonen

Wirkstoff , Kurzbeschreibung und Zulassungsstatus

Häufigstes Handelspräparat

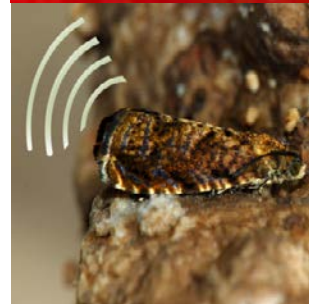


Bei vielen Kleinschmetterlingen locken die Weibchen die Männchen mit **Sexualpheromonen** an. Die Verwirrungstechnik bedient sich nun dieser Sexualpheromone, um durch ein Überangebot und die diffuse Verteilung von diesen Stoffen das Auffinden des Geschlechtspartners der Schadinsekten unmöglich zu machen. 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.

RAK 3



Isomate Rosso



Zulassung: Pflanzenschutzmittel

Kleiner Fruchtwickler Verwirrungstechnik
Der Dispenser enthält wichtige Komponenten des Sexuallockstoffs des Kleinen Fruchtwickers.

Zulassung: Pflanzenschutzmittel Indikation Pflaumenwickler (Einsatz hier nach Art. 22 PflSchG).

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



Sprühhmolke

Sprühhmolkenpulver dient zur allgemeinen Gesunderhaltung von Pflanzen und zur Vitalisierung der Kulturen.

Zulassung: Pflanzenstärkungsmittel

Molnasa Sprühhmolkenpulver



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

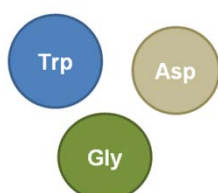


Aminosäuren

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

Die Anwendung von Kupferpräparaten war in Deutschland im Ökologischen Anbau immer schon streng limitiert. 3 kg pro ha und Jahr sind maximal zulässig. Tatsächlich angewendet wurde diese Aufwandmenge im Jahr 2014 nur auf etwa 14 % der Anbaufläche. Im Jahr 2015 ist dies rückläufig: Nur noch ca. 5 % der Anbaufläche sind betroffen (Abbildung 14). Zurückzuführen ist dies zum großen Teil darauf, dass alte Anlagen der Sorte Topaz ohne Zwischenveredelung mit starkem Befall durch Kragenfäule nach und nach gerodet werden. In anderen Fällen besteht noch Beratungsbedarf. Seltenere sind im Jahr 2015 auch die niedrigen Aufwandmengen. Dies dürfte vor allem darauf zurückzuführen sein, dass im Jahr 2014 durch das trockene Frühjahr im Süden relativ wenig Kupfer eingesetzt werden musste.

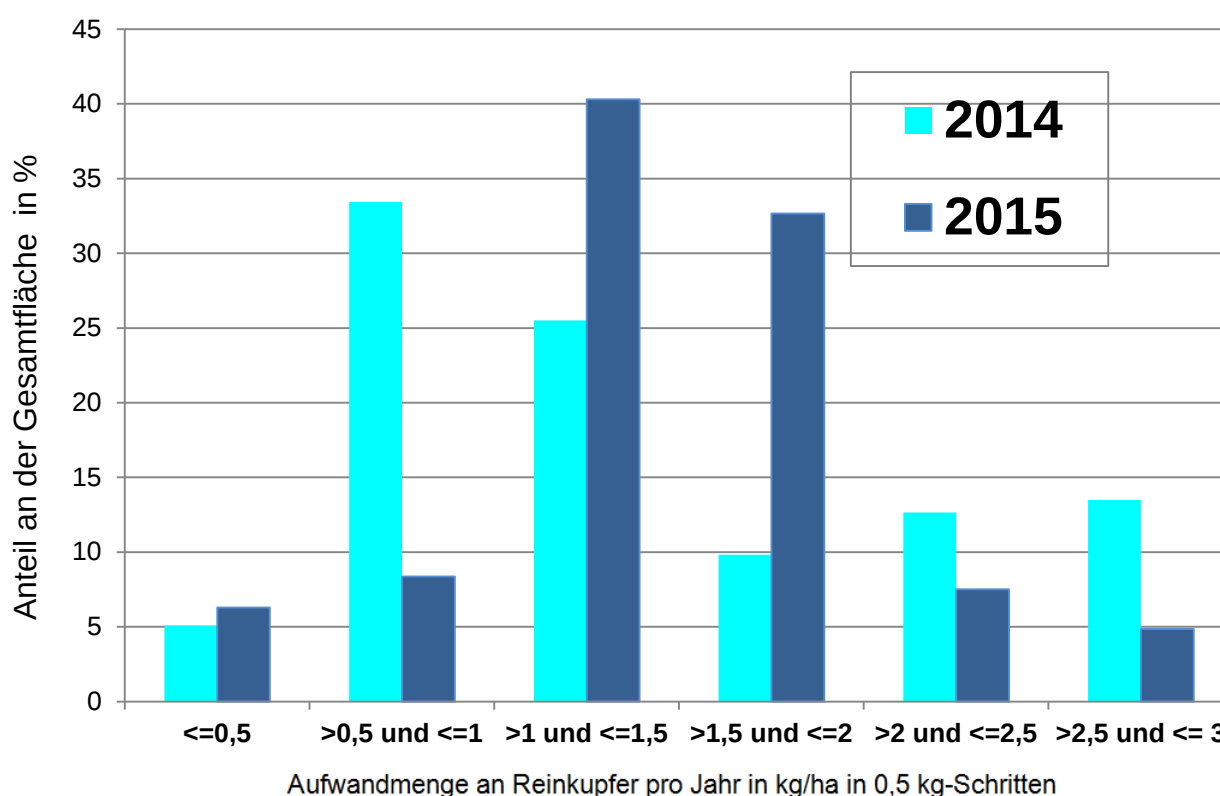


Abbildung 14: Eintrag an Reinkupfer pro ha und Jahr in 0,5 kg Schritten in den Jahren 2014 und 2015: Jeweiger Anteil an der gesamten mit Reinkupfer behandelten Fläche.

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 siehe <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.

Zu beachten ist allerdings, dass in der Dauerkultur Apfel der Erfolg einer Minimierungsstrategie von Kupfer über mehrere Jahre betrachtet werden muss. Wenn durch starke Einsparung und damit verbundenes hohes Risiko ein höherer Schorfbefall entsteht, führt dies einerseits zu einem Verlust für den Betriebsleiter in diesem Jahr. Gleichzeitig entsteht durch den höheren Befallsdruck aber ggf. die Notwendigkeit eines vermehrten Einsatzes von Kupfer im Folgejahr, so dass sich die Einsparung sehr stark relativiert. In Abbildung 15 ist die in 2015 eingesetzte Menge an Reinkupfer pro ha in Relation zum Vorjahresbefall (Fruchtschorf) dargestellt. In den Anlagen, die im Jahr 2014 einen Fruchtschorfbefall höher als 5 % aufwiesen, wurde in fast allen Regionen im Jahr 2015 über 10 % mehr Kupfer eingesetzt als in den „sauberen“ Anlagen.

Eine Ausnahme bildet die Region West, in der kein Unterschied zu beobachten war. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass in dieser Region die „Schwelle“ für eine intensivere Regulierungsstrategie nicht bei einem Fruchtbefall von $< 5\%$ sondern eher bei einem stärkeren Fruchtbefall liegt. Bei stärker befallenen Anlagen ist auch in dieser Region derselbe Trend zu beobachten. Am besten lässt sich der Effekt in der niederschlagsreichen Region Niederelbe beobachten (Abb. 15).

Diese zweijährigen Daten können nur erste Anhaltspunkte liefern und zeigen auf, dass dieser Aspekt bei der Diskussion über die Minimierungsstrategie auf den Betrieben nicht vernachlässigt werden darf. Außerdem sollten die Kupferaufwandmengen als mehrjähriger Durchschnitt diskutiert werden, um solche Effekte mit zu erfassen.

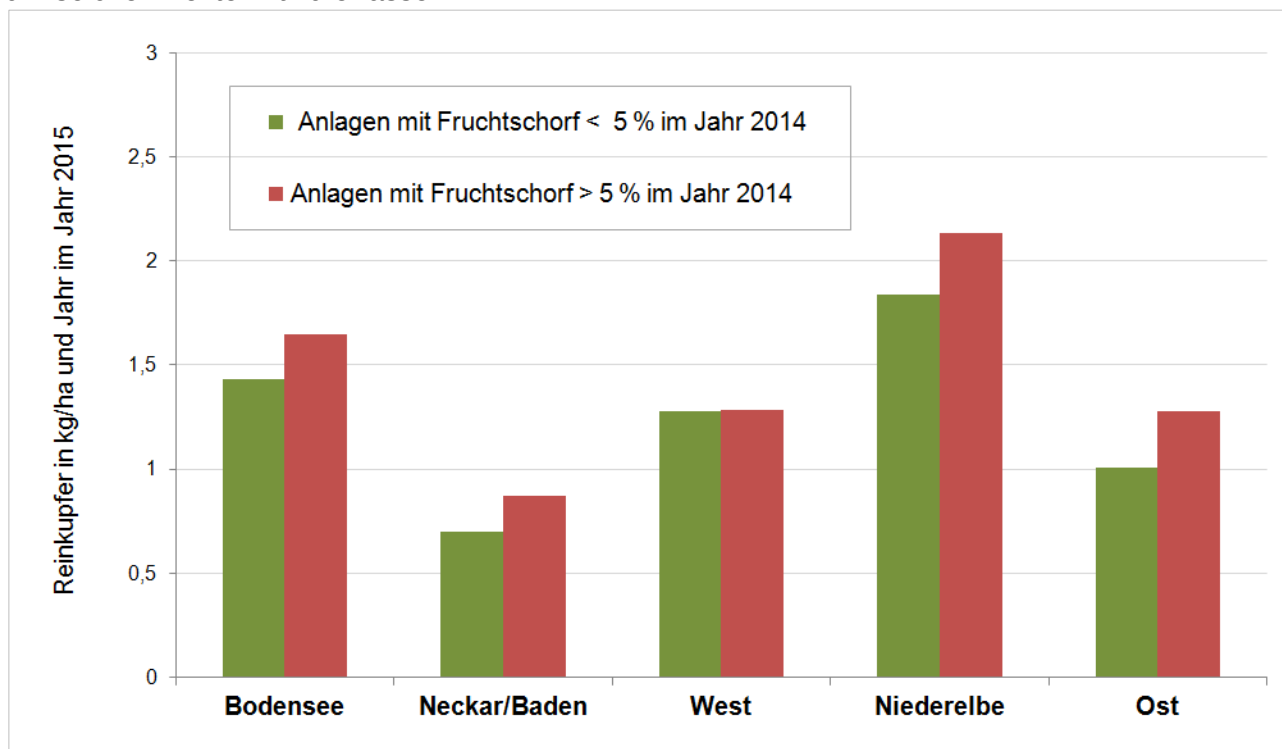


Abbildung 15: Vergleich des Kupfereinsatzes von Anlagen mit nicht-schowi-Sorten in Abhängigkeit vom Vorjahresbefall: Eintrag an Reinkupfer pro ha und Jahr im Jahr 2015 in Anlagen mit Fruchtschorfbefall $< 5\%$ und $> 5\%$ im Jahr 2014.

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. 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. 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) wurde im Jahr 2014 mit seinem warmen und in den meisten Regionen auch trockenen Frühjahr wurde die zugelassene Höchstaufwandmenge kaum eingesetzt, so dass der Mittelwert der jeweiligen Höchstaufwandmengen pro Stichprobe deutlich unter der zugelassenen Höchstaufwandmenge liegt (Abbildung 16). Im Jahr 2015 werden die höchsten Aufwandmengen ebenfalls nur auf ca. einem Viertel der behandelten Fläche benötigt.

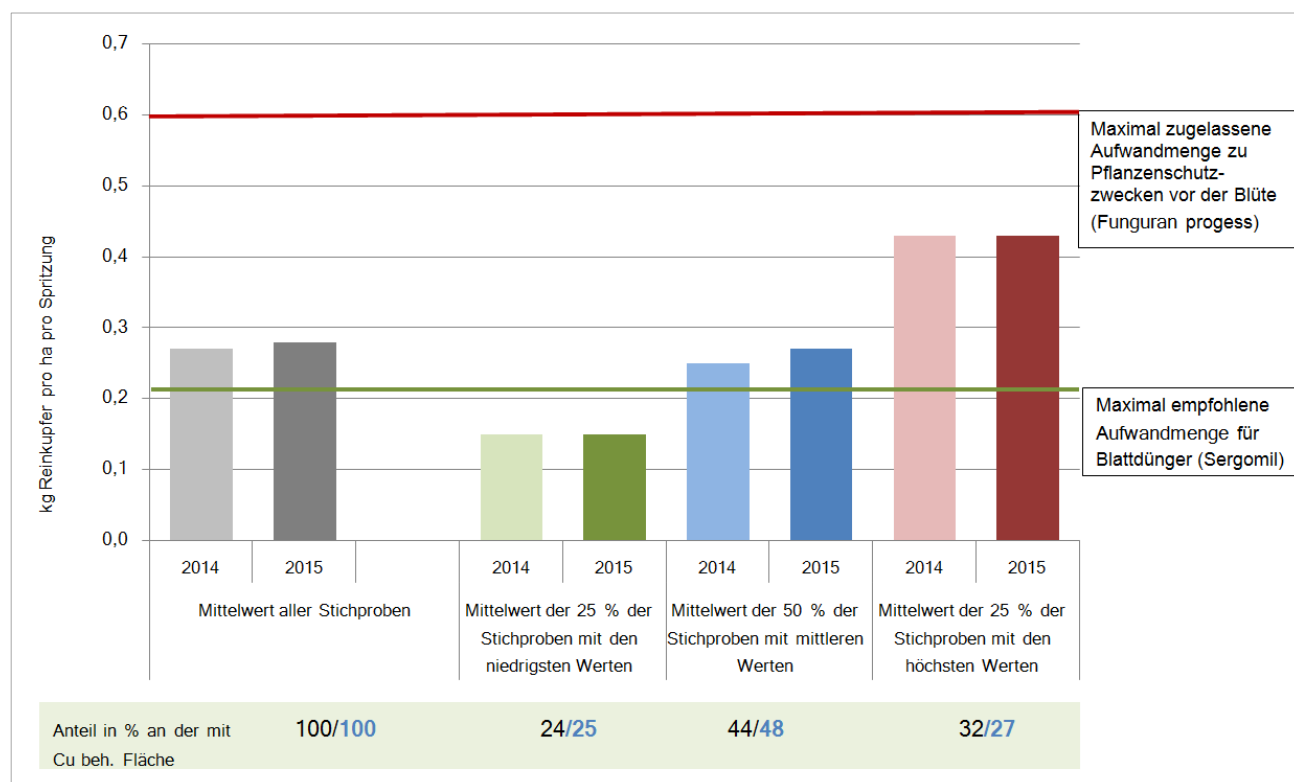


Abbildung 16: Durchschnitt und Bandbreite der jeweils höchsten Aufwandmenge jeder Stichprobe vor der Blüte (bis BBCH-Stadium 59) in den Jahren 2014 und 2015 in Relation zu der jeweils höchsten zugelassenen Aufwandmenge zu Pflanzenschutz-zwecken und zur höchsten empfohlenen Aufwandmenge bei der Blattdüngung

Betrachtet man die mittlere Aufwandmenge (Abbildung 17) so liegen in beiden Jahren lediglich die 25 % der höchsten Werte leicht über der maximalen zur Blattdüngung empfohlenen Aufwandmenge. Die höchsten Aufwandmengen kommen auf ca. einem Viertel der behandelten Fläche zur Anwendung.

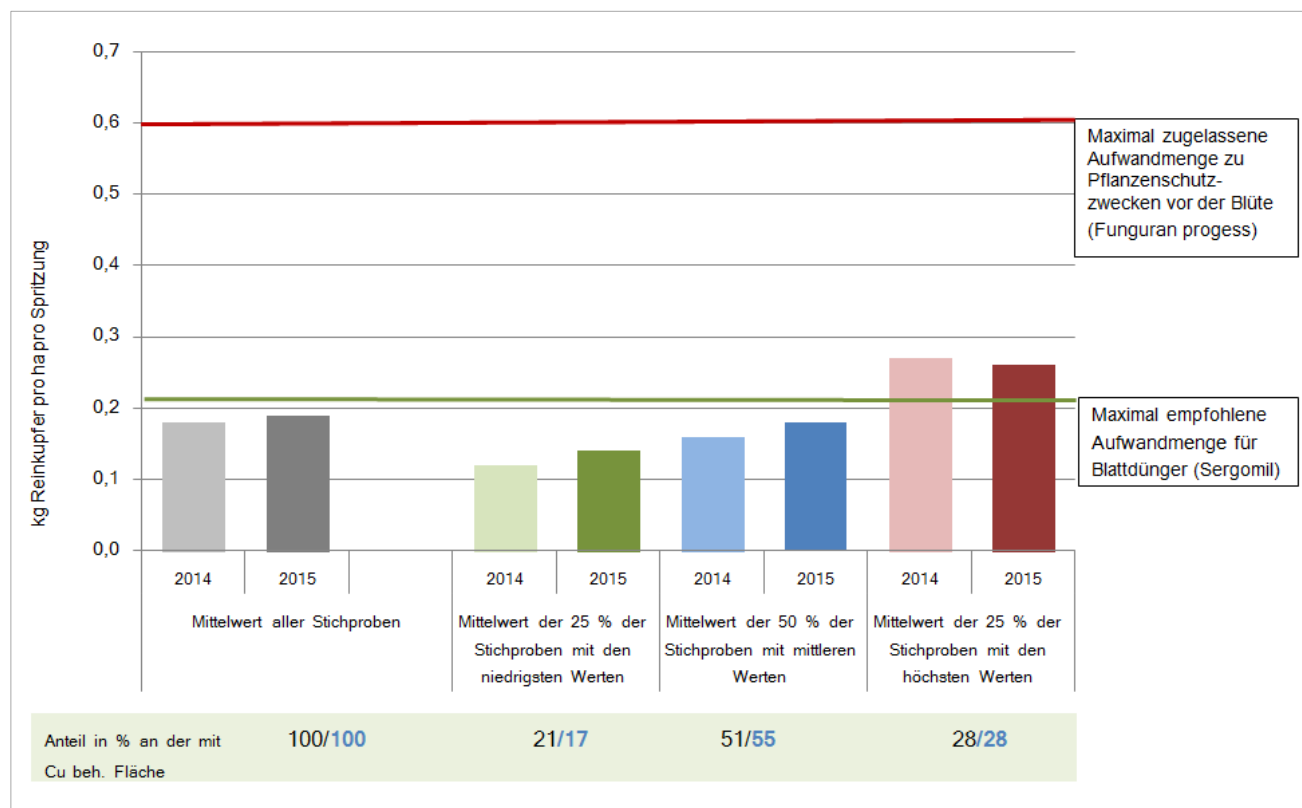


Abbildung 17: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandmenge jeder Stichprobe vor der Blüte (bis BBCH-Stadium 59) in Relation zur jeweils höchsten zugelassenen Aufwandmenge zu Pflanzenschutz-zwecken und zur höchsten empfohlenen Aufwandmenge bei der Blattdüngung in den Jahren 2014 und 2015

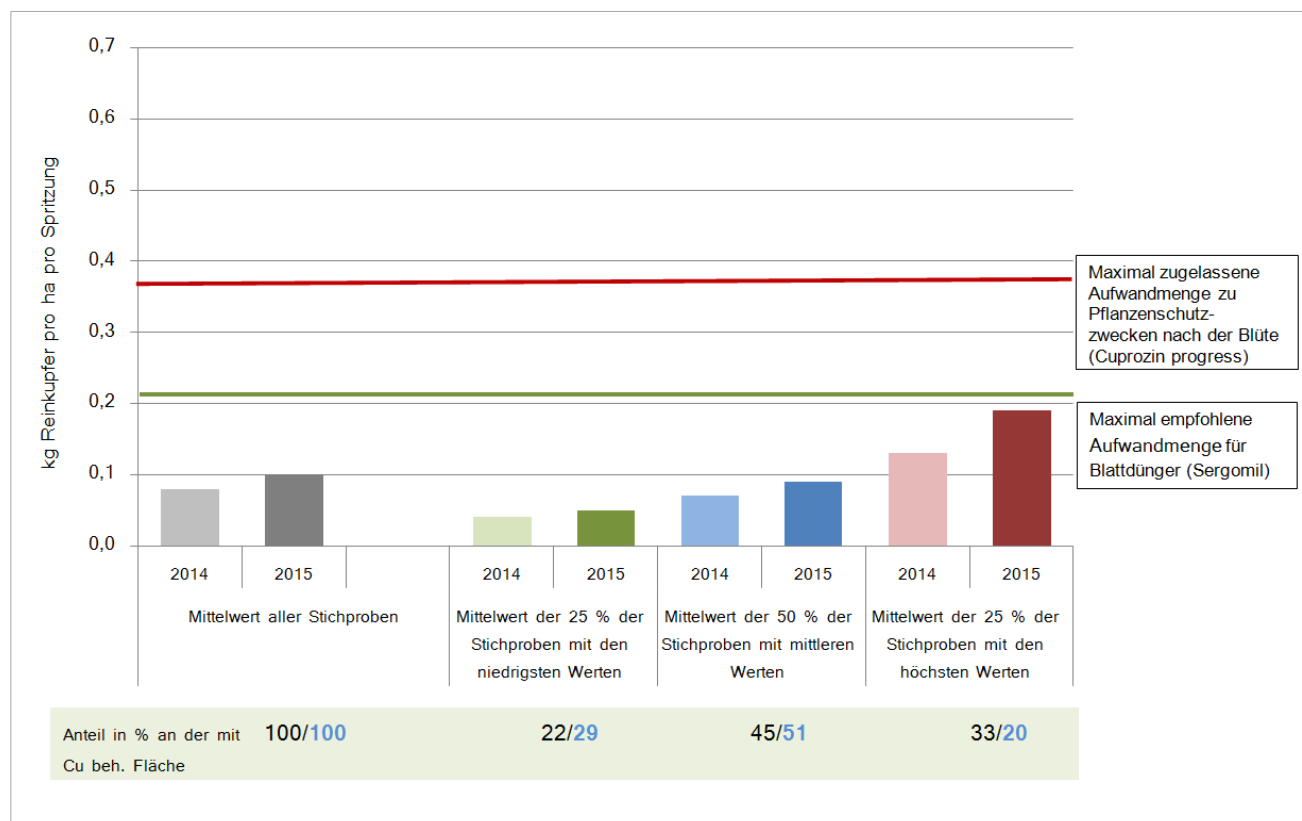


Abbildung 18: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandmenge jeder Stichprobe ab Blühbeginn (ab BBCH-Stadium 60) in Relation zu der jeweils höchsten zugelassenen Aufwandmenge zu Pflanzenschutz-zwecken und zur höchsten empfohlenen Aufwandmenge bei der Blattdüngung in den Jahren 2014 und 2015.

Nach der Blüte werden wesentlich geringere Aufwandmengen angewandt, oft in Kombination mit Netzschwefel (Abbildung 18). In 2015 wurden witterungsbedingt etwas höhere Aufwandmengen eingesetzt als im Jahr 2014.

4.9.4.2 Splitting beim Einsatz von Netzschwefel

Vor der Blüte lag die mittlere Aufwandmenge in beiden Jahren weit unter der zugelassenen Höchstaufwandmenge für das Splittingverfahren (Abbildung 19). Dies dürfte zum Teil auf die Witterung in dieser Periode in beiden Jahren zurückzuführen sein. Im Jahr 2014 mit seinem kurzen und niederschlagsarmen Vorblütenzeitraum in den südlichen Regionen wurden insgesamt etwas niedrigere Aufwandmengen verwendet als im Jahr 2015.

In beiden Jahren, die sich vor allem im Frühsommer durch hohe Niederschläge auszeichneten, war die mittlere Aufwandmenge nach der Blüte (ab BBCH-Stadium 60) deutlich näher an der maximal im Splittingverfahren zugelassenen Aufwandmenge. Der Mittelwert der 25 % der Stichprobe mit den höchsten Werten liegt in der Nähe dieses Werts (Abbildung 20).

Es gibt generell eine große Bandbreite bei der Aufwandmenge, 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.

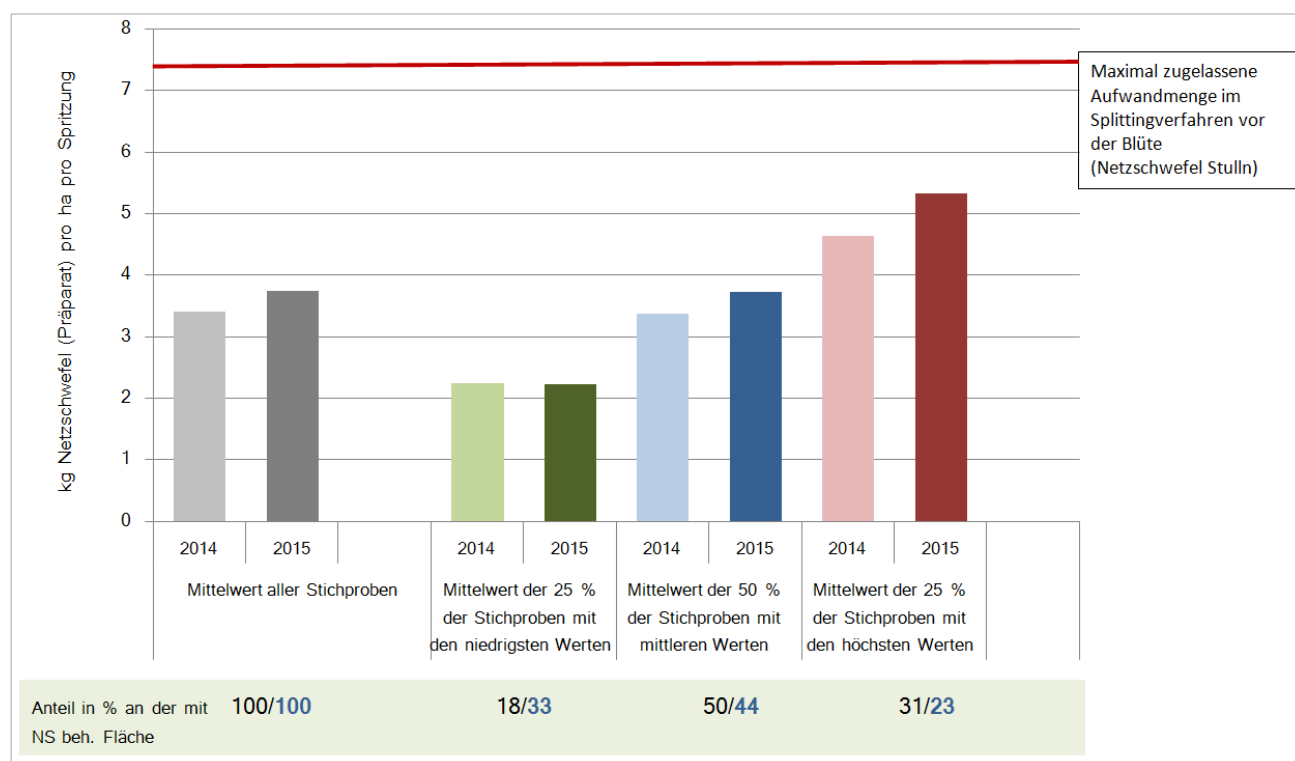


Abbildung 19: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandmenge pro ha von Netzschwefel (bezogen auf das Präparat Netzschwefel Stulln) jeder Stichprobe vor der Blüte (bis BBCH-Stadium 59) in Relation zu der höchsten zugelassenen Aufwandmenge (für 3 m Kronenhöhe) beim Splitting-Verfahren in den Jahren 2014 und 2015.

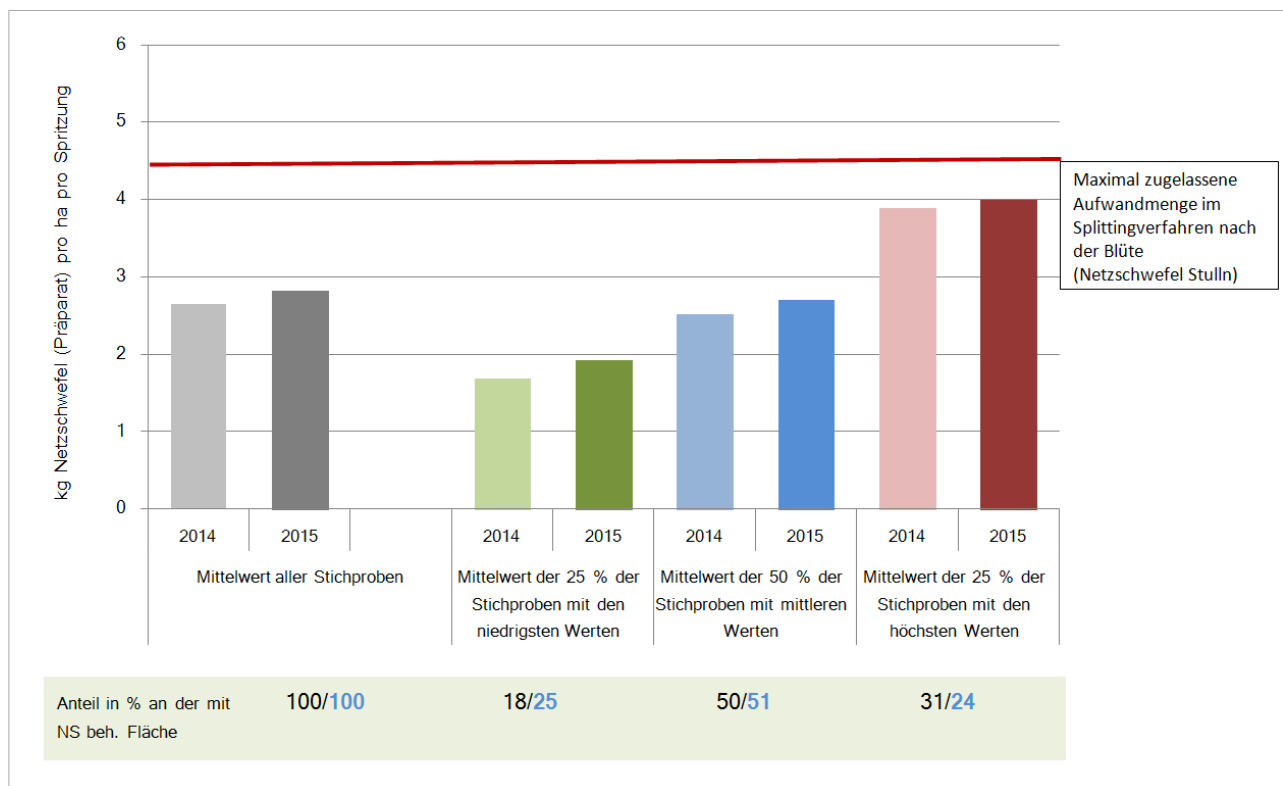


Abbildung 20: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandmenge pro ha von Netzsulfur (bezogen auf das Präparat Netzsulfur Stulln) jeder Stichprobe ab Blüte (ab BBCH-Stadium 60) in Relation zu der höchsten zugelassenen Aufwandmenge (für 3 m Kronenhöhe) beim Splitting-Verfahren in den Jahren 2014 und 2015.

4.9.4.3 Splitting beim Einsatz von Schwefelkalk

Im regenreichen Sommer im Jahr 2014 war der Einsatz von Schwefelkalk sehr wichtig in der Strategie. Trotzdem liegt die mittlere Aufwandmenge pro Spritzung deutlich unter der höchsten zugelassenen Aufwandmenge. Im regenreichen Frühsommer 2015 lagen die Aufwandmengen etwas höher.

Betrachtet man die Bandbreite, war die mittlere Aufwandmenge in beiden Jahren auf etwa einem Viertel der Anbaufläche ungefähr entsprechend der höchsten zugelassenen Aufwandmenge während auf der restlichen Fläche im Durchschnitt wesentlich niedrigere Aufwandmengen ausgebracht wurden.

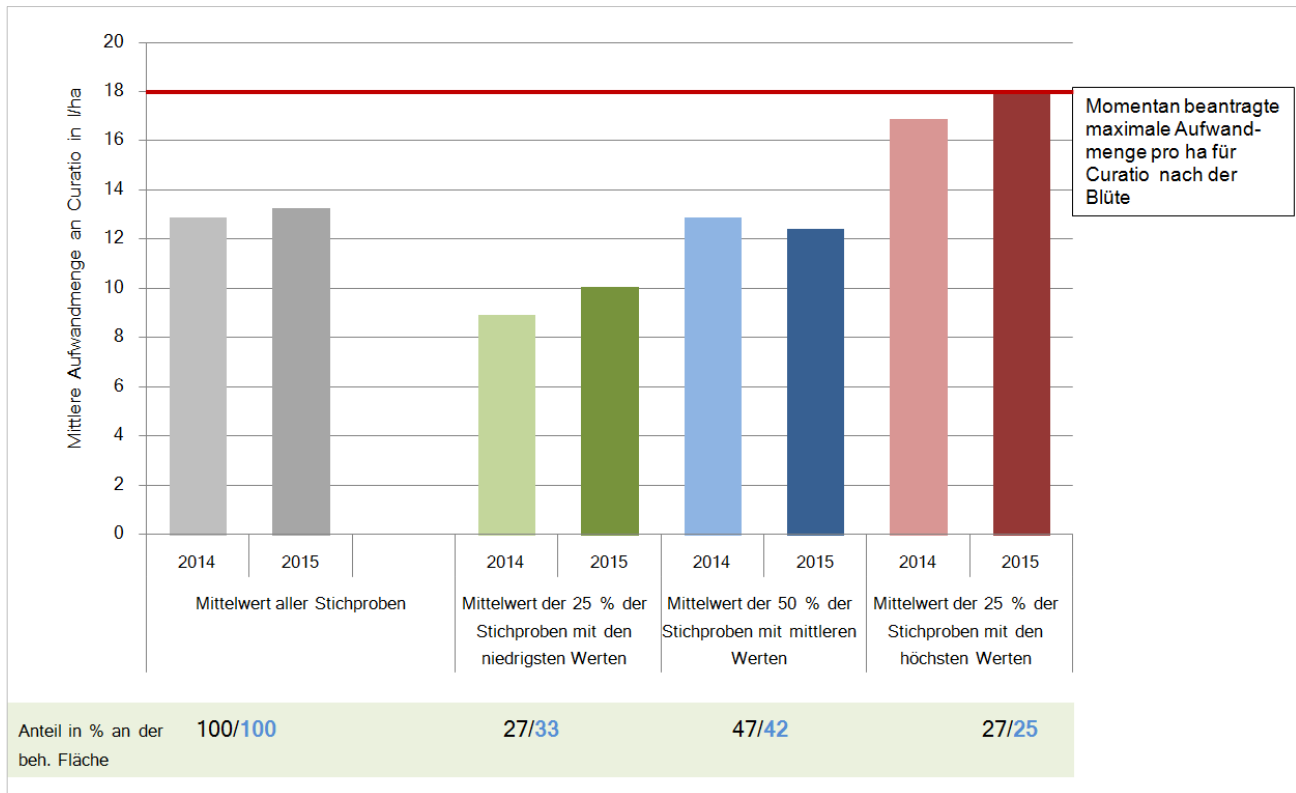


Abbildung 21: Durchschnitt und Bandbreite der mittleren Aufwandsmenge pro ha von Schwefelkalk bezogen auf das Präparat Curatio (Wirkstoff Schwefelkalk) jeder Stichprobe nach der Blüte (ab BBCH-Stadium 71) in Relation zu der höchsten beantragten Aufwandsmenge (für 3 m Kronenhöhe) in diesem Zeitraum in den Jahren 2014 und 2015.

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.

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 2014 auf etwa 10 % und im Jahr 2015 auf fast 20 % der Fläche weniger als 20 Überfahrten zur Ausbringung von Pflanzenbehandlungsmitteln praktiziert. Bei ungefähr einem Viertel der Fläche der nicht-schowi-Sorten ist die Anzahl der Überfahrten für Spritzungen dagegen sehr hoch.

Tabelle 14: Anzahl Überfahrten für Spritzungen bei schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten und anderen Sorten in den Jahren 2014 und 2015: 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	26/27	16/16	26/27	35/38
Jeweiliger Flächenanteil in %	100/100	11/18	67/48	22/34
Nicht-schowi-Sorten	33/33	23/22	33/33	41/42
Jeweiliger Flächenanteil in %	100/100	22/21	49/44	29/35

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 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.
- **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 Gesamtstrategien zur Regulierung von Schädlingen und Krankheiten ist die Reduktion der notwendigen Anzahl der Überfahrten immer ein wichtiges Kriterium
- 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.
- 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.



Selbstfahrer



Versuch am KOB Bavendorf mit Überdachung



Sorte Natyra

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.

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.



Schaden durch Apfelblütenstecher



Befallskontrolle mit Klopftrichter

Im Jahr 2014 trat der Apfelblütenstecher in der Region West, Neckar und in Ostdeutschland ungewöhnlich stark auf, so dass ein verhältnismäßig hoher Anteil der Flächen behandelt werden musste. Zum Teil waren sogar zwei Behandlungen notwendig. Dies entspricht nicht der langjährigen Erfahrung sondern war sehr stark spezifisch für das Jahr 2014. Im Jahr 2015 war immer noch ein großer Teil der Fläche betroffen, in fast allen Fällen reichte aber eine Behandlung aus. Am Bodensee wurde die Fläche dagegen in 2015 mehr und es waren in diesem Jahr teilweise zwei Behandlungen notwendig.

In der Region Neckar war der Apfelblütenstecher im Jahr 2014 ebenfalls stärker als sonst vertreten, 2015 wieder eher rückläufig. Dort reichte aber wie üblich eine Spritzung für eine zufriedenstellende Regulierung aus. An der Niederelbe spielt der Apfelblütenstecher kaum eine Rolle während er im Osten zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Die relativ niedrige mittlere Aufwandmenge pro Spritzung (zugelassene Aufwandmenge 2,3 l/ha und m Kronenhöhe) in den einzelnen Regionen ist nicht auf ein Splitting mit reduzierter Aufwandmenge

zurückzuführen sondern auf entsprechende Teilflächenbehandlungen, die in der Erfassung nicht gesondert ausgewiesen werden können.

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 in den Jahren 2014 und 2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von Spruzit Neu					
Behandelte Fläche in %	17/ 28	30/ 24	52/ 55	1/ 1	65/ 75
Behandelte Sätze in %	15/ 25	23/ 15	31/ 43	0/ 3	67/ 79
Anzahl Spritzungen	1/ 1,5	1,2/ 1	1,6/ 1,1	0/ 1	1,4/ 1,3
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung	4,5/ 4,5	3,9/ 4,5	5,4/ 6,6	0/ 5,5	4,9/ 5,1

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 Mehligte 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



Mehligte 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 Mehligte 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 Mehligten Apfellaus direkte Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich. Dies war auch im Jahr 2014 in allen Regionen der Fall.

Anfang der neunziger Jahre wurde die Mehligte 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 Mehligter Apfellaus im Allgemeinen so stark, dass auf allen Flächen NeemAzal-T/S zum Niedrighalten der Populationen eingesetzt werden muss. Am Bodensee wurde im Jahr 2014 eher die einmalige Spritzung zum BBCH Stadium Rote Knospe mit etwas reduzierter Aufwandmenge praktiziert. In 2015 wurde dann vermehrt gesplittet. In der Region Neckar/Baden wurde eher zweimal behandelt: Einmal zum Rote Knospe Stadium mit voller Aufwandmenge und einmal im BBCH-Stadium 68 oder 69 mit reduziertem Aufwand.

Dasselbe Bild in der Anwendungshäufigkeit zeigte sich in der Region West, allerdings wurde hier das klassische Splitting mit einer Aufwandmenge von 2 l/ha praktiziert. An der Niederelbe wurde das Präparat nur teilweise zweimal eingesetzt, die Aufwandmengen waren entsprechend höher. In beiden Jahren gab es dort Flächen, auf denen keine direkte Blattlausregulierungsmaßnahme praktiziert wurde. Im Osten wurde ebenfalls in einigen Anlagen auf eine direkte Regulierung der Mehligen Apfellaus verzichtet.

Tabelle 16: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung der Mehligen Apfellaus in den verschiedenen Regionen in den Jahren 2014 und 2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Niederelbe	Ost
Stickstoffdüngung (Mittelwert über <u>alle</u> Flächen, d.h. mit und ohne Düngung)					
Mittl. Aufwandmenge(kg N/ha)	38/ 38	24/ 29	21/ 15	37/ 33	39/ 28
Einsatz von NeemAzal-T/S					
Behandelte Fläche in %	100/ 100	98/ 83	100/ 100	90/ 88	40/ 82
Behandelte Sätze in %	100/ 100	99/ 79	100/ 100	90/ 87	72/ 92
Anzahl Spritzungen	1,2/ 1,6	1,6/ 1,8	1,8/ 1,7	1,4/ 1,2	1/ 1,8
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung in l/ha	2,2/ 2,1	2,8/ 2,2	2,0/ 2,2	3,2/ 3,6	2,3/ 2,2

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 legen derzeit Bewässerungssysteme an.

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 vermarktbare 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.

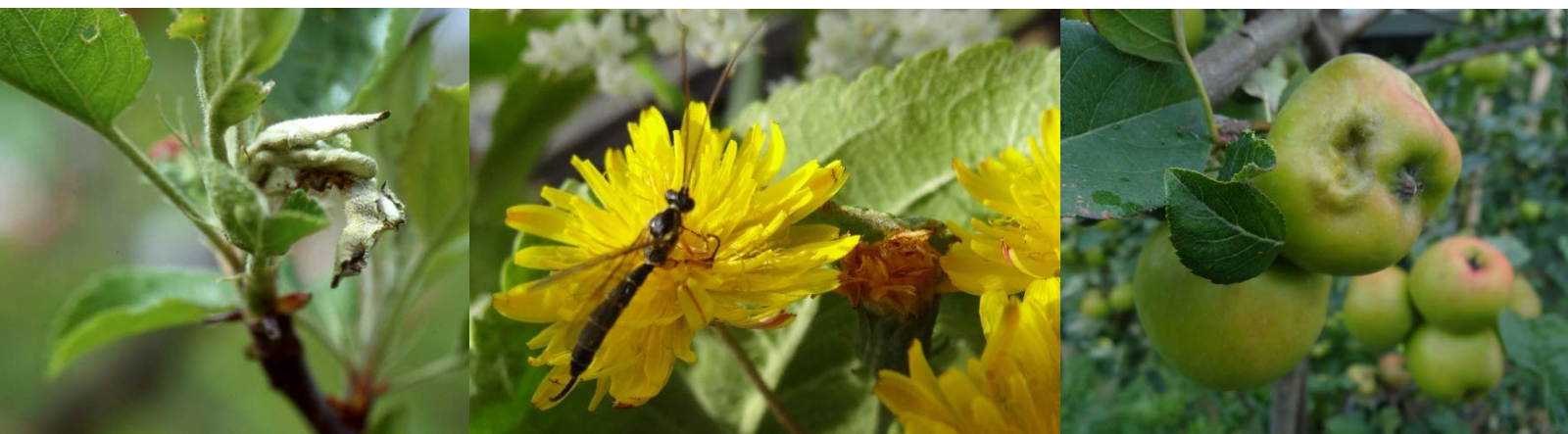
Die grünliche fußlose Larve des Frostspanners ist in geringer Befallsdichte tolerierbar. Der Frostspanner kann aber vor allem in den südlichen Regionen massiv auftreten und dann sowohl hohen Blattverlust als auch starke Fruchtschäden verursachen. Da das Niempräparat, das zur Regulierung der Mehligan Apfel 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 2014 wurde im Bodenseegebiet fast 30 % und in Ostdeutschland über 50 % der Flächen mit *Bt*-Präparaten behandelt. Im Jahr 2015 fanden auch im Westen und in Neckar/Baden vermehrt Applikationen statt. Die relativ hohen Aufwandmengen und die Anzahl der Behandlungen zeigen, dass in der Mehrzahl der Anlagen mit Ausnahme der Region Neckar/Baden die Regulierung von Schalenwicklerarten bei der Entscheidung über den Einsatz mit eine Rolle spielte. Der Schalenwickler war lange unauffällig, verursacht aber derzeit wieder ernstzunehmende Schäden.

Tabelle 17: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung von freifressenden Schmetterlingsraupen im Frühjahr (bis BBCH-Stadium 69) in den verschiedenen Regionen in den Jahren 2014 und 2015

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von <i>Bacillus-thuringiensis</i>-Präparaten bis Ende der Blüte (bis BBCH Stadium 69)					
Behandelte Fläche in %	34/ 20	36/ 87	14/ 87	0/ 0	63/ 60
Behandelte Stichproben in %	34/ 28	23/ 88	31/ 88	0/ 0	46/ 55
Anzahl Spritzungen	1,2/ 1,3	1/ 1	1,2/ 1	0/ 0	1,9/ 1
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung	1/ 0,6	0,5/ 0,6	0,4/ 0,8	0/ 0	0,8/ 0,8



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.



Pheromonfalle zur Kontrolle des Falterflugs



Larve des Fruchtschalenwicklers

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 und besonders im Jahr 2014 in einigen Anlagen der Fall war, 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.

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).

Der Fruchtschalenwickler trat im Jahr 2014 vor allem am Bodensee und der Niederelbe im Sommer so stark auf, dass auf einem Teil der Flächen direkte Regulierungsmaßnahmen erforderlich wurden. Während am Bodensee als Zusatzmaßnahme vor allem Sommerriss, ggf. kombiniert mit Sommerschnitt praktiziert wurde, ist an der Niederelbe auf den mit einem Bt-Präparat im Sommer behandelten Flächen fast überall auch ein Sommerschnitt erfolgt. In der Region West wurden auf einem kleineren Teil der Fläche Bt-Präparate in niedriger Aufwandmenge mit relativ häufigen Applikationen eingesetzt. Im Osten erfolgten direkte Regulierungsmaßnahmen nur in sehr geringem Umfang. 2015 hat der Befall weiterhin zugenommen, so dass der Fruchtschalenwickler wieder wirtschaftliche Bedeutung erlangt.

Tabelle 18: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung des Fruchtschalenwicklers in den verschiedenen Regionen in den Jahren 2014 und 2015

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von Capex 2 bis Ende Blüte (bis BBCH-Stadium 69)					
Behandelte Fläche in %	39/ 84	36/ 33	22/ 21	0/ 44	0/ 3
Behandelte Stichproben in %	37/ 43	23/ 20	49/ 43	0/ 27	0/ 2
Anzahl Spritzungen	1,6/ 1,9	1/ 1	1/ 1	0/ 1,3	0/ 2
Mittl. Aufwandmenge (ml/ ha)	58/ 77	100/ 100	36/ 100	0/ 150	0/ 80
Einsatz von Capex 2 ab Ende Blüte (ab BBCH-Stadium 70)					
Behandelte Fläche in %	39/ 55	39/ 41	0/ 0	3/ 75	9/ 15
Behandelte Stichproben in %	33/ 59	46/ 37	0/ 0	7/ 75	18/ 47
Anzahl Spritzungen	1/ 1,7	2/ 1,6	0/ 0	1/ 1,4	1/ 1
Mittlere Aufwandmenge (ml/ha)	31/ 75	70/ 20	0/ 0	100/ 107	70/ 130
Einsatz von <i>Bacillus-thuringiensis</i>-Präparaten ab Ende Blüte (ab BBCH-Stadium 70)					
Behandelte Fläche in %	28,6	0,0	14,7	9,1	0/ 0
Behandelte Stichproben in %	47,5	0,0	21,0	24,6	0/ 0
Anzahl Spritzungen	1,4/ 1,8	0/ 1	5/ 1	1/ 1	0/ 0
Mittlere Aufwandmenge (kg XenTari/ha)	0,8/ 0,9	0/ 0,9	0,5/ 0,5	0,8/ 1,5	0/ 0
Maßnahmen zur Reduktion des Triebwachstums auf der mit <i>Bt</i>-Präparaten beh. Fläche					
Anteil Fläche mit Sommerriss in %	53/ 35	0/ 0	0/ 0	0/ 0	0/ 0
Anteil Fläche mit Sommerschnitt in %	33/ 8	0/ 0	0/ 0	89/ 7	0/ 0

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 (Sommer-schnitt, 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) unter-sucht, 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 an-passen zu können.
- Der Effekt des Vegetationsmanagements auf das Wirts-Parasitoid-Spektrum von Schalenwick-ler 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 Obstbaumspeinnmilbe



Die Obstbaumspeinnmilbe 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 Obstbaumspeinnmilbe 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 Obstbaumspeinnmilbe 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 Speinnmilbenpopulation 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 Obstbaumspeinnmilbe keine 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 Speinnmilbeneier ausgebracht, bildet es einen Film, der die Sauerstoffzufuhr weitgehend verhindert, so dass die Speinnmilben nicht schlüpfen.

In Tabelle 19 ist die Situation in den Jahren 2014 und 2015 dargestellt. Am Bodensee wurden 20 % der Flächen in 2014 und ca. 40 % in 2015 mit Paraffinöl behandelt. In der Region West waren es 2014 36 %, in 2015 ist die Fläche geringer geworden. In den anderen Regionen musste nur selten eine Applikation erfolgen. Lediglich am Bodensee kam es zu einem Befall von wirtschaftlicher Relevanz. 2014 waren über etwa 10 % der Anlagen betroffen, 2015 trotz des heißen Spätsommers beträchtlich weniger.

Gegenspieler der Obstbaumspeinnmilbe: Raubmilbe, Blumenwanze, Blumenwanzenlarve, Florfliegenlarve

Tabelle 19: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung der Obstbaumspeckmilbe und die Befallssituation in den verschiedenen Regionen in den Jahren 2014 und 2015.

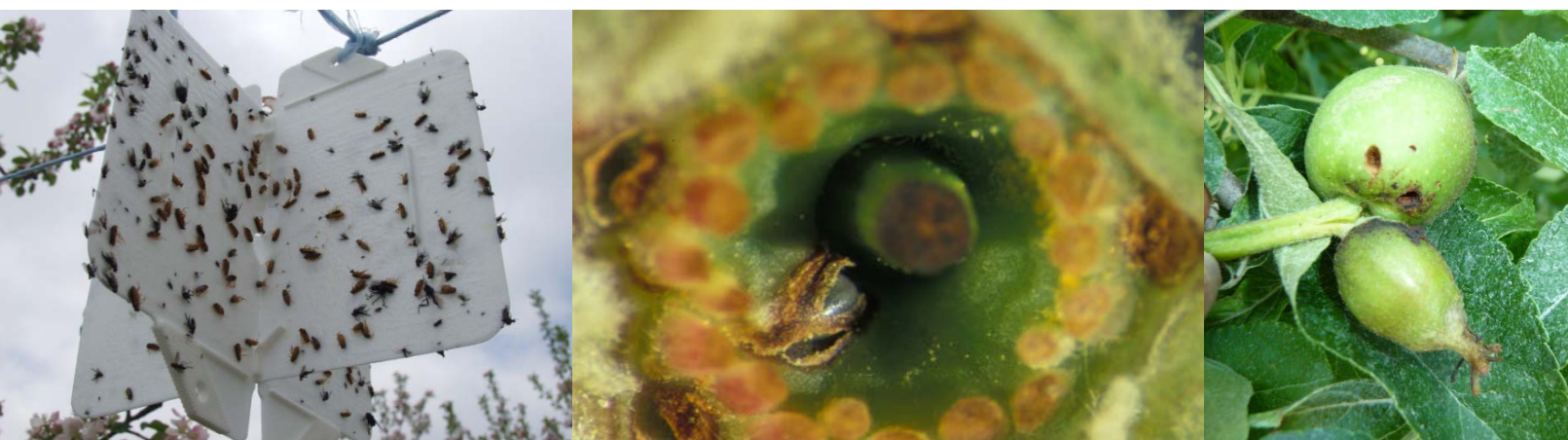
Maßnahme/Region	Boden-see	Neckar/Baden	West	Nieder-elbe	Ost
Einsatz von Präparaten auf der Basis von Paraffinöl vor der Blüte					
Behandelte Fläche in %	20/41	7/5	36/24	5/0	0/3
Behandelte Stichproben in %	16/43	6/3	37/15	5/0	0/13
Anzahl Spritzungen	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzfolge (in l Para Sommer pro ha)	26,6/25,3	22,7/31,6	22,4/27,9	20,9/0	0/20,2
Einschätzung der Befallssituation					
Keine visuell (ohne Lupe) sichtbaren Befallssymptome	81/68	78/97	97/90	100/100	100/97
Visuell sichtbare Symptome im Sommer an einzelnen Bäumen oder Herden (Blattverfärbung), keine Beeinträchtigung der Frucht	6/13	22/2	3/10		0/3
Visuell sichtbare Symptome im Sommer in der gesamten Anlage (Blattverfärbung), keine Beeinträchtigung der Frucht	12/5	0/1			
Fruchtsymptome, Ausfärbung und Größe beeinträchtigt	2/4				
Fruchtsymptome und Blattfall	0/0				

Strategieansätze zur Weiterentwicklung des Anbausystems

Für die Betriebe in den Regionen, in 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. Erster Schritt dazu war ein anlagenspezifisches Monitoring der Problemanlagen in Baden Württemberg bezüglich verschiedener relevanter Faktoren.

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 in den Jahren 2014 und 2015

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/ Baden	West	Nieder- elbe	Ost
Absammeln befallener Früchte					
Behandelte Fläche in %	9/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Behandelte Stichproben in %	6/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Einsatz von Quassiaextrakt					
Behandelte Fläche in %	52/55	46/6	8/67	2/0	42/14
Behandelte Stichproben in %	44/48	49/13	18/62	4/0	26/20
Anzahl Spritzungen	1,1/1,3	1/1	1/1	1/0	1/1
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung in unit (1 unit = 12 g Quassin/ha)	0,87/0,87	1,1/1,5	1/0,84	1,03/0	0,94/0,89

In beiden Jahren trat die Apfelsägewespe vor allem in den südlichen Regionen stark auf wo 2014 etwa die Hälfte der Fläche behandelt werden musste. In 2015 war sie in der Region Neckar/Baden rückläufig. In der Regionen West dagegen trat sie 2015 verstärkt auf. Im Osten ist die Sägewespe in 2015 eher zurückgegangen. An der Niederelbe waren die an der Erhebung teilnehmenden Betriebe kaum von der Sägewespe betroffen. Im gesamten Gebiet mussten aber etwa 15 % der Flächen 2014 und 2015 mit Quassia behandelt werden.

Am Bodensee wurde im Jahr 2014 auf einigen Flächen der Befall zu spät erkannt. Hier wurden die befallenen Früchte abgesammelt um den Schaden und den Aufbau einer Population zu reduzieren. 2015 war dies nicht 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 gewisse 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/Berechnungsmöglichkeiten 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.

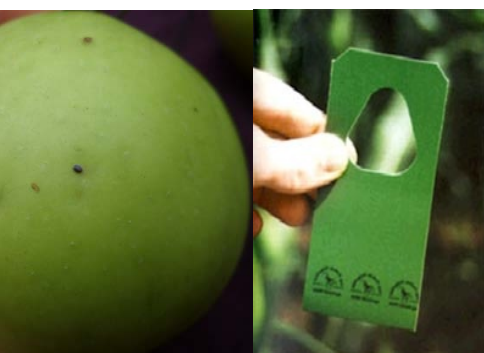
Nach den Jahrhundertssommern 2002 und 2003 mit optimalen Bedingungen für den Apfelwickler wurden allerdings in einigen Betrieben Probleme beobachtet: Während man bisher davon ausgegangen war, dass bei den Granuloviren eine Resistenzbildung nicht möglich sei, zeigten sich nun plötzlich Resistenzen gegen 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 Winterversteck 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 in den Jahren 2014 und 2015

Maßnahme/Region	Boden-see	Neckar/Baden	West	Nieder-elbe	Ost
Absammeln befallener Früchte während der Ausdünnung					
Behandelte Fläche in %	27/ 10	37/ 31	0/ 8	12/ 17	0/ 3
Behandelte Stichproben in %	17/ 76	25/ 18	0/ 17	8/ 26	0/ 7
Absammeln befallener Früchte zu späterem Zeitpunkt					
Behandelte Fläche in %	2/ 37	0/ 1	0/ 26	10/ 12	0/ 24
Behandelte Stichproben in %	2/ 25	0/ 1	0/ 16	21/ 16	0/ 44
Einsatz von Granuloviruspräparaten					
Behandelte Fläche in %	100/ 100	100/ 100	100/ 100	100/ 99,7	100/ 93
Behandelte Stichproben in %	100/ 100	100/ 100	100/ 100	100/ 99	100/ 96
Anzahl Spritzungen	11,3/ 10,9	12,9/ 11,9	8,3/ 11	9,5/ 7,5	5,5/ 6,2
Mittlere Aufwandmenge pro ha (in ml Madex)	27/ 33	55/ 62	66/ 83	42/ 46	51/ 431
Gesamtaufwandmenge in ml pro ha und Jahr	291/ 356	719/ 791	569/ 843	379/ 328	288/ 431
Einsatz der Verwirrungsmethode Apfelwickler					
Behandelte Fläche in %	100/ 100	82/ 100	100/ 100	22/ 12	49/ 35
Behandelte Stichproben in %	100/ 100	85/ 100	100/ 100	32/ 46	54/ 29
Einsatz von Nematoden (<i>Steinernema feltiae</i>)					
Behandelte Fläche in %	24/ 6	25/ 27	0/ 8	0/ 0	0/ 0
Behandelte Stichproben in %	15/ 4	24/	0/ 16	0/ 0	0/ 0
Anzahl Spritzungen	1/ 1,5	1,5/ 1	0/ 1		
Erfolg der Strategie: Anteil der Anlagen (Stichproben) an den Befallsklassen zur Ernte in %					
bis 2 % geschädigte Früchte	49/ 75	39/ 33	50/ 84	81/ 66	61/ 81
2 bis 3 % geschäd. Früchte	16/ 34	34/ 13	50/ 26	5/ 0	18/ 17
3 - 5 % geschädigte Früchte	29/ 3	25/ 36	0/ 0	9/ 0	28/ 0
über 5 % geschäd. Früchte	6/ 4	9/ 30	0/ 0	10/ 21	7/ 12

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 2014 von den meisten Betrieben in den südlicheren Regionen fast überall, wo dies von der Anlagengröße her möglich war, praktiziert. Im Jahr 2015 wurden sogar 100 % der Flächen im Süden „verwirrt“. Im Westen sind es ebenfalls 100 % 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 Jahr 2014 gab es im Süden und im Westen keine stark befallenen Flächen. Der heiße Spätsommer des Jahres 2015 führte allerdings zu mehr Befall. Probleme gab es vor allem in der Region Neckar/Baden. Den hohen Befallsdruck kann man auch an einer etwas höheren Gesamtmenge an Apfelwicklergranulovirus im Jahr 2015 ablesen.

An der Niederelbe kommt die Verwirrungsmethode nur begrenzt zur Anwendung. Teilweise ist dies auf die Anlagenform in dieser Region zurückzuführen, die den Einsatz schwieriger macht. Generell ist in dieser Region der Apfelwickler nicht so stark im Fokus, da meist keine oder nur eine partielle zweite Generation auftritt, was den Befallsdruck insgesamt reduziert. Allerdings tritt zunehmend starker Befall auf.

Als weiterer Baustein in der Strategie zum Niedrighalten der Apfelwicklerpopulation werden entomopathogene Nematoden ausgebracht. In 2015 war das Verfahren aufgrund der sehr ungünstigen Witterung nach der Ernte eher rückläufig. Das Absammeln befallener Früchte während der Ausdünnung und zu einem späteren Zeitpunkt hat sich dagegen im Jahr 2015 vermehrt etabliert. Im Osten wird nicht die gesamte Fläche verwirrt und es werden relativ wenige Spritzungen mit hohen Aufwandsmengen an Granuloviren ausgebracht.

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.

Aufwandmenge in Abhängigkeit von

- Befallsdruck
- Anzahl der potentiell schlüpfenden Larven
- Potential der Larven für mögliche 2. Generation
- Abstand bis zur nächsten Spritzung

Eiablage

berechnet anhand von
Flugverlauf und Abend-
temperaturen

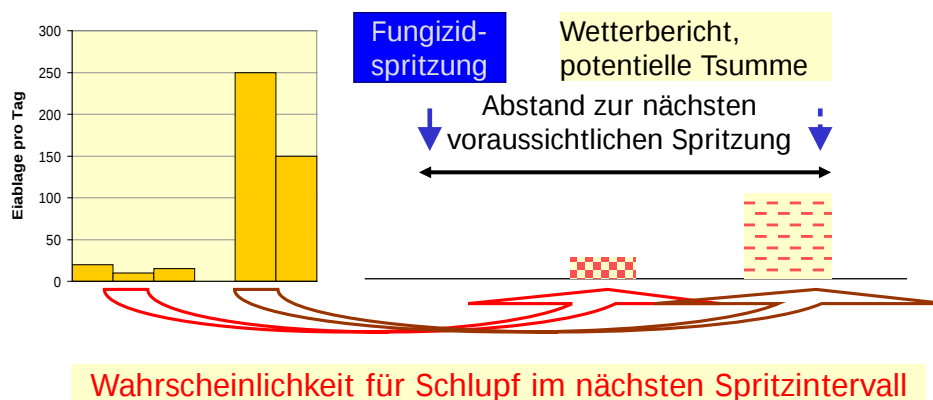


Abbildung 22: Schematische Darstellung der notwendigen Daten für die Ermittlung der Aufwandmenge an Granuloviren zur Beimischung der Fungizidspritzung im Ökologischen Obstbau

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 wolkeigem 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 2815OE081, 2815OE109-112).
- 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 Fruchtwickers 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 2014 auf etwa 80 % der Fläche die Verwirrungsmethode eingesetzt, in der Region Neckar-Baden war dies auf fast der Hälfte der Fläche notwendig. Im Jahr 2015 war die Fläche eher rückläufig. 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 Fruchtwickers in den verschiedenen Regionen in den Jahren 2014 und 2015.

Maßnahme/Region	Boden- see	Neckar/ Baden	West	Nie- derelbe	Ost
Einsatz von Isomate Rosso (Verwirrungstechnik)					
Behandelte Fläche in %	81/ 60	46/ 7	0/ 0	0/ 0	0/ 0
Behandelte Stichproben in %	77/ 70	44/ 19	0/ 0	0/ 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 2015 ist der Einsatz aber rückläufig (Tabelle 23).

Tabelle 23: Übersicht über den Einsatz von Maßnahmen zur Regulierung der Pfennigminiermotte in den verschiedenen Regionen in den Jahren 2014 und **2015**.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von NeemAzal-T/S nach BBCH-Stadium 69					
Behandelte Fläche in %	19/ 3	0/ 0	0/ 0	0/ 0	0/ 0
Behandelte Stichpr.in %	11/ 3	0/ 0	0/ 0	0/ 0	0/ 0
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung in l/ha	1,1/ 1,8				

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

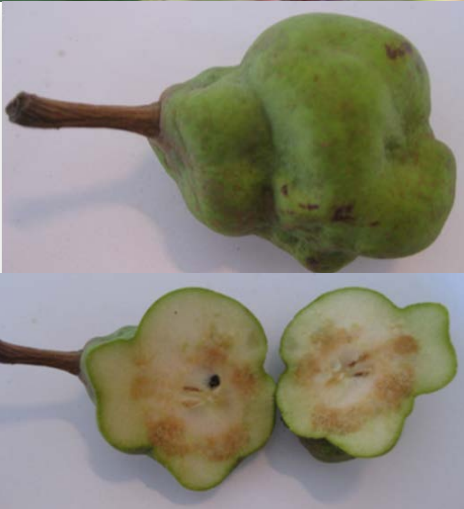
5.1.11 Nordische Apfelwanze

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 Mehligke 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. 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

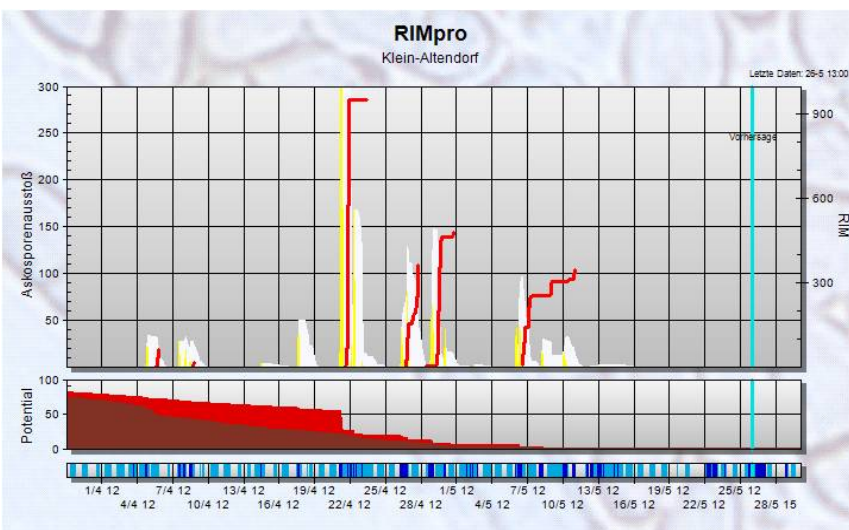
Die wichtigste Krankheit an Blatt und Frucht ist der **Apfelschorf**. Er verursacht nicht nur Flecken an Blättern und Früchten sondern kann bei starkem Befall durch den Abfall der jungen stark befallenen Früchte und Blätter zu völligem Ertragsausfall sowohl im aktuellen, als auch im Folgejahr führen.



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 Keimhülle 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



Reihe links: Marssonina-Blattfallkrankheit



Gloeosporium-Fäule

Fruchtmumien spielen bei der Verbreitung in der Anlage eine Rolle. Umfangreiche Versuche zur Präzisierung der Infektionsbedingungen haben ergeben, dass eine Besiedlung 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.

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.

Wichtig sind außerdem noch verschiedene Fruchtfäulen (*Gloeosporium*-Fäule, *Penicillium*-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.

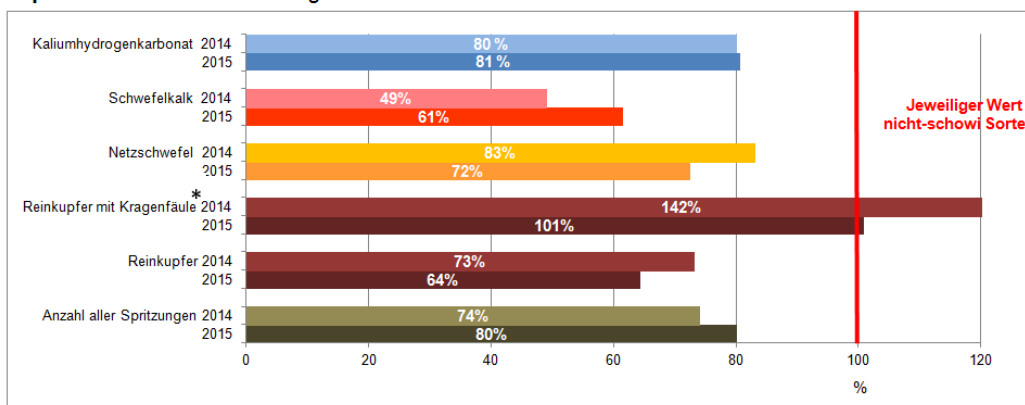
Generell ist es zur Vermeidung von Pilzkrankheiten wichtig, Feuchtigkeit möglichst zu meiden. Wenn die Möglichkeit besteht, sollten Parzellen mit Äpfeln bepflanzt werden, die nach einem Regenschauer aufgrund ihrer Lage ein zügiges Abtrocknen des Bestandes ermöglichen. Nach einem Regenereignis ist die 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 2014 relativ kurz sowie warm und relativ trocken. Es gab an den meisten Standorten nur zwei leichte Schorfinfektionen, die schweren Infektionen fanden dann während der Blüte statt. Daher wurden vor der Blüte nur relativ wenige Kupferspritzungen mit relativ geringer Aufwandmenge benötigt und in Kombination mit Netzschwefel eingesetzt. Stoppspritzungen mit Schwefelkalk waren nur wenige notwendig. Es folgte dann allerdings ein sehr niederschlagsreicher und recht kühler Sommer mit hohem Befallsdruck durch Schorf, Regenflecken, Marssonina-Blattfallkrankheit und Lagerkrankheiten. In 2015 folgte auf ein relativ trockenes Frühjahr und einen niederschlagsreichen Frühsommer ein heißer Spätsommer, wodurch die Schwefelbehandlungen etwas geringer sind als in 2015. Einige Betriebe praktizierten vor dem Austrieb Behandlungen mit Löschkalk, um den Befall mit Obstbaumkrebs zu reduzieren. Am Bodensee stehen viele Topaz-Anlagen aus der Anfangszeit der Einführung dieser Sorte. Damals war nicht bekannt, dass diese Sorte sehr anfällig gegen Kragenfäule ist und es wurde daher noch nicht mit Zwischenveredelung gepflanzt. Diese jetzt älteren Anlagen müssen bis Ende der Standzeit mit relativ hohen Kupfermengen gegen Kragenfäule behandelt werden. Um dieses Problem aufzuzeigen, wurden die Kupferaufwandmengen für diese Anlagen in Abbildung 20 separat dargestellt. Auf 1,1 % der Fläche erfolgte in 2014 ein Versuch mit dem Hefepräparat Blossom Protect zur Regulierung von Lagerkrankheiten (aus Platzgründen nicht in der Tabelle). Auf 9 % der Fläche wurde der Einsatz in 2015 wiederholt.

Input = Gesamt-Aufwandmengen für schowi-Sorten in Relation zu denen für nicht schorfwiderstandsfähige Sorten



Output = Prozentsatz der befallsfreien Anlagen bei den schowi-Sorten in Relation zu den nicht schowi-Sorten

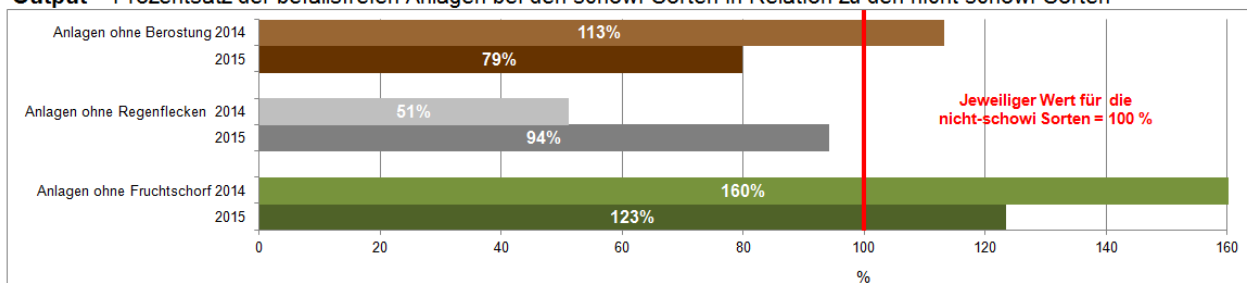


Abbildung 23: Input-Output-Verhältnis von schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten beim Input an Pflanzenschutzmitteln und der Gesamtzahl aller Spritzungen sowie Anteil befallsfreier (bef. Früchte < 5 %) Anlagen am Bodensee. Daten nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht schowi-Sorten haben, d.h. 7 von 8 in 2014 und 9 von 9 in 2015). * Anlagen mit Kragenfäulebehandlung

Seit die Resistenz der schowi-Sorten durchbrochen wurde, werden Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotentials (Vinasse) aber auch die protektiven Spritzungen und damit auch Kupfer in diesen Sorten intensiviert. Trotz der durchbrochenen Resistenz der schowi-Sorten ist noch ein reduzierter Input möglich, z.B. beim Schwefelkalk (Abbildung 20). Der Anteil von Anlagen mit Fruchtschorfbefall < 5 % war bei den schowi-Sorten immer noch deutlich höher, vor allem in 2014, wo Fruchtschorf auftrat. Bei den Regenflecken kehrt sich dieses Bild in 2014 allerdings um während es im trockenen Sommer 2015 kaum Unterschiede gab.

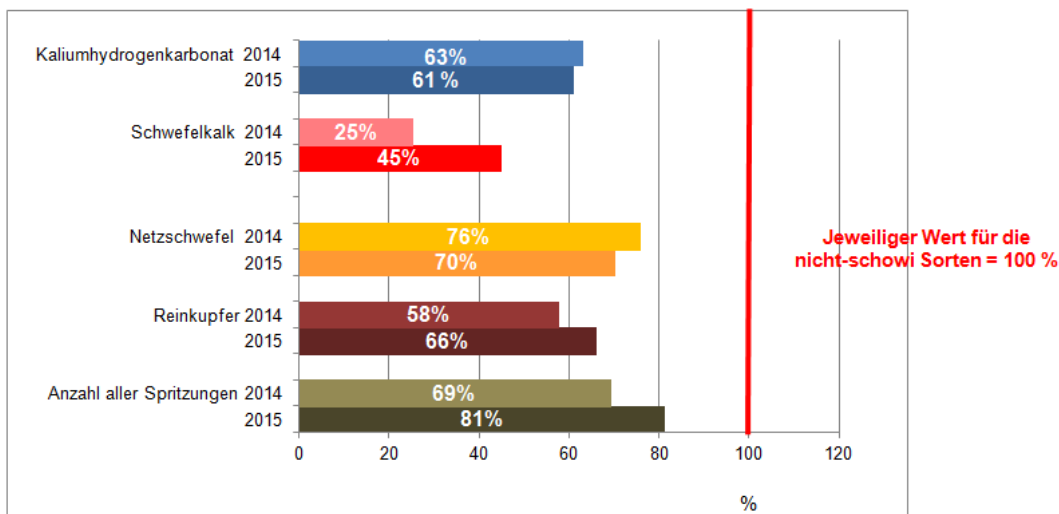
Tabelle 24: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie in den Jahren 2014 und 2015 in der Region Bodensee.

Parameter	Behandelte Fläche (%)			Stichprobenanteil (%)						
Jahr	2014		2015	2014		2015				
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum										
Sommerriss	44	50		49		43				
Sommerschnitt	29	14		41		9				
Düngung	91 (42 kg N/ha)	100 (38 kg N/ha)		91		100				
Maßnahmen zur Reduktion des Befallsdrucks										
Anteil schowi-Sorten in %	43	35		35		44				
Absammeln von Fruchtmumien	2	0		2		0				
Laubsauger	13	0		9		0				
Vinasse zum Laubfall	21	39		12		27				
Entfernen von Krebs	32	22		31		18				
Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln										
Wirkstoff und Berechnungsgrundlage	BBCH-Stadium	Behandelte Fläche in %		Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung		Gesamtaufwand pro ha		Anzahl Spritzungen		
Jahr		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	81	99	0,20	0,21	0,54	0,64	2,8	3	
	ab 60	94	97	0,1	0,09	0,75	0,73	7,6	8,0	
Netzschwefel (Netzschwefel Stullen in kg/ha)	bis 59	93	98	3,6	3,7	7,2	6,4	2,1	1,7	
	ab 60	100	100	3,0	3,28	38,7	35,2	13,0	11,0	
Schwefelkalk (Cu-ratio in l/ha)	bis 69	97	96	13,9	13,8	60,1	49,8	4,3	3,6	
	ab 71	98	95	11,1	11,9	60,1	48,9	5,1	4,2	
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	ab 60	100	92	4,5	4,6	22,6	20,9	5,0	5	
Kalziumhydroxid (kg/ha)	ab 93	46	40	40	30,6	76,6	91,5	2,1	3,1	
Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)										
Jahr	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	55	45	20	27	17	15	8	11		3
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf	77	81	19	12	4	7				
Regenflecken	69	93	11	7	17		3			
Berostung	87	84	11	4	1	12	1			
Befallsklasse	Kein Befall		Einzelne Befallsherde		Gesamte Anlage befallen		Fruchtsymptome		Fruchtsymptome und Blattfall	
Marssonina	100	99		1						

5.2.2 Region Neckar/Baden

Auch im Raum Neckar/Baden war der Zeitraum von Austrieb bis Blüte in beiden Jahren sehr kurz, warm und relativ trocken. Aus diesem Grund wurden vor der Blüte nur relativ wenige Kupferspritzungen mit relativ geringer Aufwandmenge benötigt und in Kombination mit Netzschwefel eingesetzt. Es folgte dann allerdings in 2014 ein sehr niederschlagsreicher und recht kühler Sommer während es in 2015 im Spätsommer sehr heiß und trocken war. Im Sommer 2015 wurde weniger Schwefel und eher Kupfer eingesetzt, vermutlich wegen Sonnenbrandgefahr (Tabelle 25). Auch in dieser Region musste aufgrund des flächendeckenden Resistenzdurchbruchs der schowi-Sorten eine intensivere Pilzregulierung erfolgen als in früheren Jahren. Der Input für die schowi-Sorten ist im Vergleich zu den nicht-schowi-Sorten trotzdem noch stark reduziert (Abbildung 24). Da in dieser Region generell wenig Schwefelkalk eingesetzt wird, ist das Einsparpotential in diesem Fall relativ gering.

Input = Gesamt-Aufwandmengen für schowi-Sorten in Relation zu denen für nicht schorf widerstandsfähige Sorten



Output = Prozentsatz der befallsfreien Anlagen bei den schowi-Sorten in Relation zu den nicht schowi-Sorten

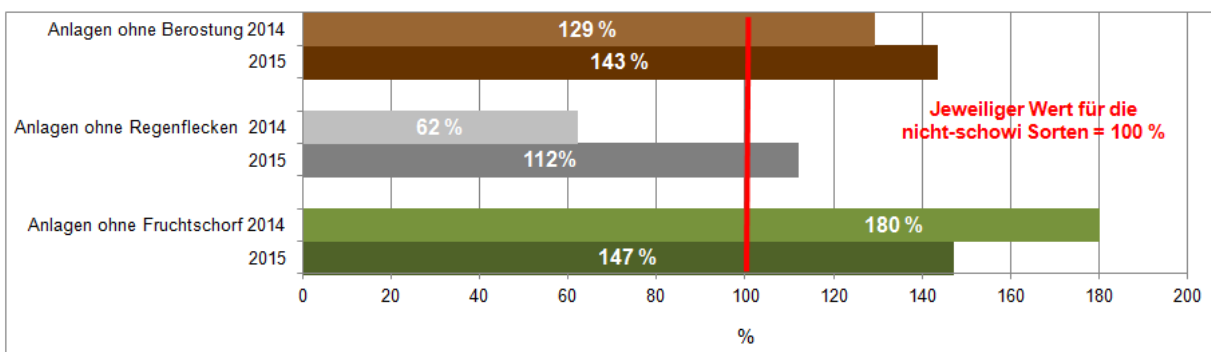


Abbildung 24: Input-Output-Verhältnis von schorf widerstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten beim Input an Pflanzenschutzmitteln und der Gesamtzahl aller Spritzungen sowie jeweiliger Anteil befallsfreier (befallene Früchte < 5 %) Anlagen in der Region Neckar/Baden. (Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, in diesem Fall alle Betriebe) in den Jahren 2014 und 2015.

Beim Erfolg der Maßnahmen zeigt sich ein deutlicher Vorteil der schowi-Sorten beim Fruchtschorf-befall der Anlagen und ein weniger deutlicher bei der Berostung während bei den Regenflecken große Unterschiede zwischen dem nassen Spätsommer 2014 und dem extrem trockenen Spätsommer 2015 bestehen. Im Jahr 2015 waren die schowi-Sorten eher weniger befallen während im Jahr 2014 ein deutlich höherer Befall zu verzeichnen war (Abbildung 24). In dieser Region ist in 2014 Befall durch Marssonina-Blattfallkrankheit sowohl an schowi- als auch an den anderen Sorten aufgetreten (Tabelle 25), in 2015 war dies nicht mehr der Fall.

Tabelle 25: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie in den Jahren 2014 und 2015 in der Region Neckar/Baden (*Appl. mit Bürste).

Parameter		Behandelte Fläche (%)		Stichprobenanteil (%)						
Jahr		2014	2015	2014		2015				
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum										
Sommerriss	22	35		33		34				
Sommerschnitt	7	2		11		1				
Düngung	71(35 kg N/ha)	97 (30 kg N/ha)		70						
Maßnahmen zur Reduktion des Befallsdrucks										
Anteil schowi-Sorten in %	56	51		53		44				
Absammeln von Fruchtmumien	2	0		2		0				
Laubsauger	0	0		0		0				
Vinasse zum Laubfall	20	17		29		21				
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		
Jahr		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	91	75	0,25	0,17	0,47	0,37	1,8	2,3	
	ab 60	91	81	0,07	0,13	0,36	0,84	5,2	6,0	
Netzschwefel (Netzschwefel Stulln in kg/ha)	bis 59	83	76	3,16	4,34	4,8	9,92	1,5	2,3	
	ab 60	100	100	2,87	2,96	35,2	27,9	12,2	9,3	
Schwefelkalk (Cu-ratio in l/ha)	bis 69	48	73	13,8	13,3	45,8	38,1	3,4	3,0	
	ab 71	63	26	12,9	11,6	42,6	34,8	3,4	3,1	
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	ab 60	62	92	5,2	4,7	35,6	15,2	6,6	3,6	
Kalziumhydroxid (kg/ha)	ab 93		9		92		92		1*	
Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)										
Jahr	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	62	47	16	4	6	15	5	19	9	14
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf	77	74	22	5	2	21				
Regenflecken	50	76	34	22	5	2	10			
Berostung	83	64	2	29	14	5			1	
Befallsklasse	Kein Befall		Einzelne Befallsherde		Gesamte Anlage befallen		Fruchtsymptome		Fruchtsymptome und Blattfall	
Marssonina	79	100	16		3					

5.2.3 Region West

Auch in der Region West war der Zeitraum bis zur Blüte in beiden Jahren kurz, warm und relativ trocken worauf 2014 ein verregneter Sommer folgte. Generell lag die Kupferaufwandmenge in 2014 in dieser eher niederschlagsarmen Region unter 1 kg/ha (Tabelle 26). Allerdings trat 2014 vermehrt Schorfbefall auf. In 2015 wurden höhere Mengen eingesetzt. In der Region ist der Infektionsdruck durch Pilzkrankheiten klimabedingt eher geringer. Maßnahmen zur Reduktion des Askosporenpotentials (Vinasse, Laubsauger) haben daher eine geringere Bedeutung.

Kaliumhydrogenkarbonat kam in dieser Region auch vor der Blüte zum Einsatz. Bei den schowi-Sorten wurde es im Sommer häufiger eingesetzt genau wie auch Netzschwefel während die Kupferbehandlungen etwas reduziert waren (Tabelle 26).

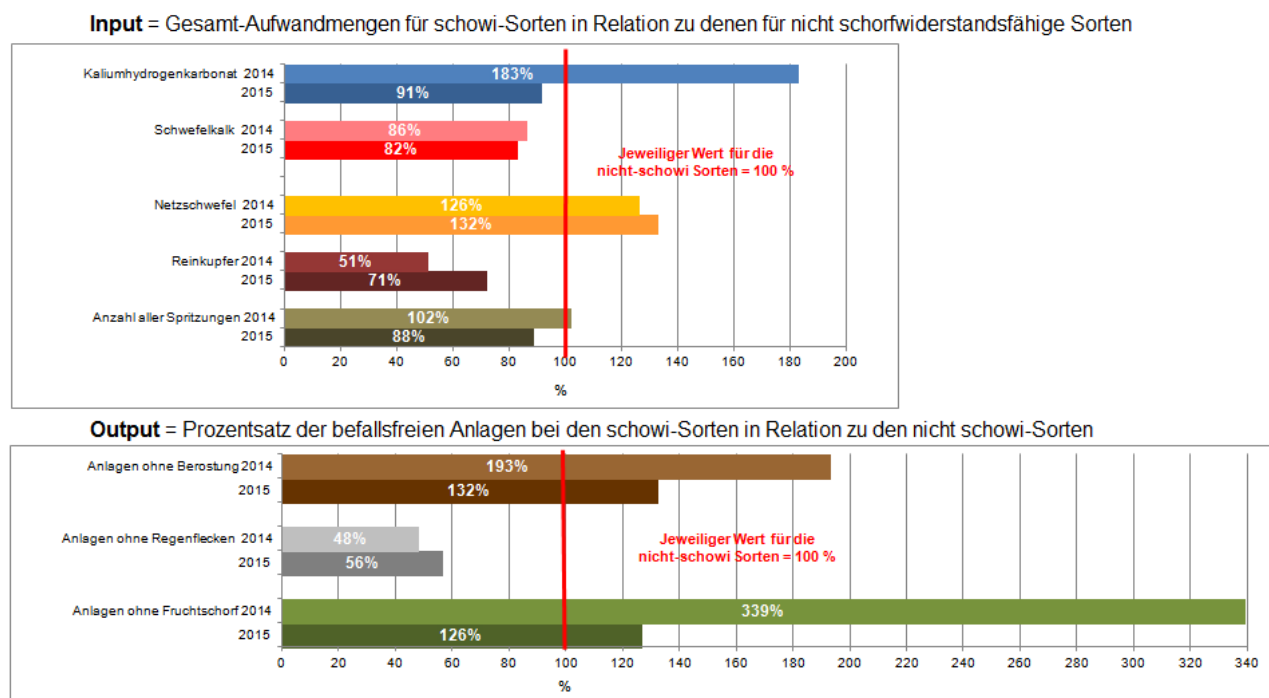


Abbildung 25: Input-Output-Verhältnis von schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten beim Input an Pflanzenschutzmitteln und der Gesamtzahl aller Spritzungen sowie jeweiliger Anteil befallsfreier (befallene Früchte < 5 %) Anlagen in der Region West. (Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, d.h. 4 von 5 Betrieben im Jahr 2014 und 5 von 6 Betrieben im Jahr 2015).

Der regenreiche Sommer führte bei den nicht schowi-Sorten dann in den feuchteren Lagen doch noch zu Fruchtschorfbefall, so dass die Input-Output-Bilanz für die schowi-Sorten im Vergleich zu den anderen Sorten bei den Betrieben, die solche Sorten stehen haben, sich sowohl beim Input als auch beim Ergebnis im Jahr 2014 durchaus positiv gestaltet.

Aufgrund des nassen Sommers traten im Jahr 2014 in dieser Region aber auch Regenflecken auf, wobei die schowi-Sorten wesentlich mehr Anlagen mit Befall über 5 % der Früchte aufwiesen. Marssonina-Blattfallkrankheit wurde nur in 2015 in einigen Anlagen beobachtet.

Die Unterschiede zwischen schowi und nicht-schowi-Sorten beim Fruchtschorf sind im Jahr 2015 wesentlich geringer (Abbildung 25). Allerdings waren auch 2015 die schowi-Sorten stärker mit Regenflecken befallen.

Tabelle 26: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie in den Jahren 2014 und 2015 in der Region West.

Parameter		Behandelte Fläche (%)		Stichprobenanteil (%)						
Jahr		2014		2015		2014		2015		
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum										
Sommerriss	0	0		0		0		0		
Sommerschnitt	0	4		0		0		2		
Düngung	93 (24 kg N/ha)	88/(19 kg N/ha)		89		78				
Maßnahmen zur Reduktion des Befallsdrucks										
Anteil schowi-Sorten in %	16	17		13		15				
Absammeln von Fruchtmumien	0	0		0		0				
Laubsauger	17	8		1		0,4				
Vinasse zum Laubfall	0	0		0		0				
Entfernen von Krebs	28	16		20		9				
Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln										
Wirkstoff und Berechnungsgrundlage	BBCH-Stadium	Behandelte Fläche in %		Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung		Gesamtaufwand pro ha		Anzahl Spritzungen		
Jahr		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	97	97	0,15	0,18	0,38	0,57	2,5	2,9	
	ab 60	90	95	0,09	0,16	0,4	0,73	4,6	6,8	
Netzschwefel (Netzschwefel Stulln in kg/ha)	bis 59	100	67	3,24	4,59	4,8	12,2	1,5	2,6	
	ab 60	100	100	3,16	3,0	30,0	18,3	9,8	6,5	
Schwefelkalk (Cu-ratio in l/ha)	bis 69	100	98	15,4	15,5	39,1	46,3	2,7	3	
	ab 71	100	93	13,5	12,1	56,5	29,5	3,9	2,4	
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	bis 59	14	0	7,5	0	7,5	0	1,0	0	
	ab 60	92	100	4,3	4,9	13,7	13,2	2,9	2,5	
Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)										
Jahr	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	32	84	21	15	42	1			3	
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf	36	84	59	16		1	3		1	
Regenflecken	39	83	59	15	2	2				
Berostung	21	40	73	56	1	1	1	4		
Befallsklasse	Kein Befall		Einzelne Befallsherde		Gesamte Anlage befallen		Fruchtsymptome		Fruchtsymptome und Blattfall	
Marssonina	100	92		8						

5.2.4 Niederelbe

An der Niederelbe war der Zeitraum von Austrieb bis Blüte im Jahr 2014 wesentlich länger als in den anderen Regionen und von schweren Schorfinfektionen geprägt. Die Anzahl der Behandlungen mit Reinkupfer war daher wesentlich höher was zu einer entsprechend höheren Gesamtaufwandmenge vor der Blüte führte als in den anderen Regionen. Im Jahr 2015 war die Aufwandmenge eher etwas geringer. Im Sommer ist die Strategie an der Niederelbe im Allgemeinen von sehr vielen Behandlungen mit Kupfer mit sehr niedriger Aufwandmenge geprägt (Tabelle 27). Schwefelkalk und Kaliumhydrogenkarbonat kommen daher eher weniger zum Einsatz. Maßnahmen zur Reduktion des As-kosporenpotentials werden derzeit nur auf wenigen Flächen durchgeführt. Das Entfernen der Befallsstellen von Obstbaumkrebs ist jedoch in dieser Region eine gängige Maßnahme.

Betrachtet man das Potential der schowi-Sorten zur Reduktion des Inputs (Abbildung 26), muss berücksichtigt werden, dass in dieser Region die schowi-Sorten oft in kleinen Parzellen neben den anderen Sorten stehen. Dadurch sind separate Behandlungen manchmal arbeitstechnisch nicht unbedingt machbar.

Eine große Einsparung gibt es bei den Stopp-Spritzungen mit Schwefelkalk, was für die Betriebe aus arbeitstechnischer Sicht sehr attraktiv ist.

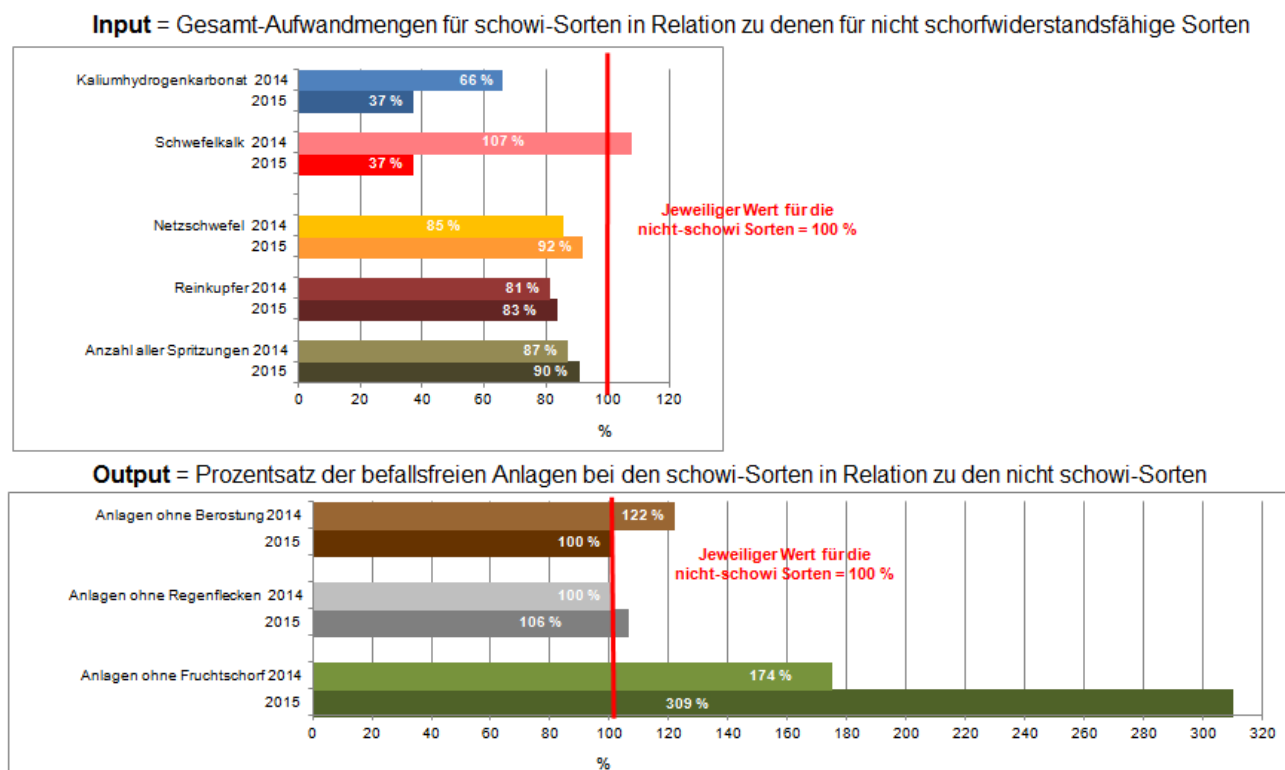


Abbildung 26 Input-Output-Verhältnis von schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten beim Input an Pflanzenschutzmitteln und der Gesamtzahl aller Spritzungen sowie jeweiliger Anteil befallsfreier (befallene Früchte < 5 %) Anlagen an der Niederelbe. (Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, d.h. 6 von 8 Betrieben in 2014 und 5 von 7 Betrieben in 2015).

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 gibt es derzeit einen sehr großen Vorteil für die schowi-Sorten, der im Jahr 2015 noch wesentlich höher war als im Jahr 2014. Der Output war bei den schowi-Sorten also bedeutend besser.

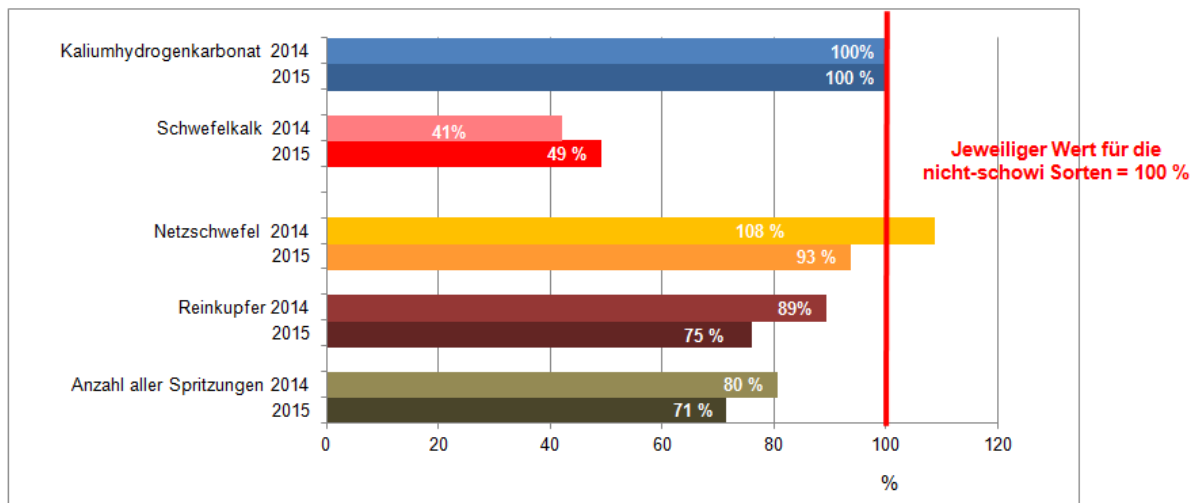
Tabelle 27: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie in den Jahren 2014 und 2015 in der Region Niederelbe.

Parameter		Behandelte Fläche (%)		Stichprobenanteil (%)						
Jahr		2014		2015		2014		2015		
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum										
Sommerriss	3	0,7		0,7		0,3				
Sommerschnitt	76	69		75		54				
Düngung	100 (37 kg N/ha)	88 (39 kg N/ha)		100		87				
Maßnahmen zur Reduktion des Befallsdrucks										
Anteil schowi-Sorten in %	8	9		11		13				
Absammeln von Fruchtmumien	16	5		26		14				
Laubsauger	0	0		0		0				
Vinasse zum Laubfall	6	4		6		2				
Entfernen von Krebs	59	57		61		67				
Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln										
Wirkstoff und Berechnungsgrundlage	BBCH-Stadium	Behandelte Fläche in %		Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung		Gesamtaufwand pro ha		Anzahl Spritzungen		
Jahr		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	100	99,6	0,17	0,18	1,29	1,15	7,8	6,6	
	ab 60	100	100	0,06	0,06	0,83	0,82	13,1	12,6	
Netzschwefel (Netzschwefel Stulln in kg/ha)	bis 59	100	99,7	3,58	3,44	24,9	16,3	7,2	4,8	
	ab 60	100	99,7	2,17	2,45	43,6	47,2	20,4	19,4	
Schwefelkalk (Cu-ratio in l/ha)	bis 69	99	90	16,6	19,8	38,1	49,2	2,3	2,5	
	ab 71	45	70	15,7	17,4	27,4	22,1	1,7	1,3	
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	ab 60	47	94	3,75	3,6	9,0	9,8	2,4	2,9	
Kalziumhydroxid (kg Märkerkalk/ha)	bis 93		11		14,5		28,9		2	
Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)										
Jahr	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	18	36	41	47	7	12	19	5	15	
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf	55	60	29	33	12	7	2		3	
Regenflecken	100	93		7						
Berostung	51	100	42		7					
Befallsklasse	Kein Befall		Einzelne Befallsherde		Gesamte Anlage befallen		Fruchtsymptome		Fruchtsymptome und Blattfall	
Marssonina	100	100								

5.2.5 Region Ost

In der Region Ost fielen im Jahr 2014 zwar vor der Blüte relativ wenige Niederschläge, es waren aber ständig im Wetterbericht Regenereignisse angesagt, die dann aber eher in der Niederelbe-Region verblieben. Daher wurden relativ viele Belagsspritzungen mit Kupfer vor der Blüte ausgebracht. Dies war auch im Jahr 2015 der Fall. Nach der Blüte kam dann in beiden Jahren eher weniger Kupfer zum Einsatz. Die Schwefelbehandlungen nach der Blüte sind rückläufig, da oft Probleme mit Sonnenbrand aufgetreten sind (Abbildung 27). In der Region ist die Resistenz der schowi-Sorten schon lange durchbrochen. Die protektiven Behandlungen mit Schwefel und Kupfer werden trotzdem bei diesen Sorten im Vergleich zu den anderen Sorten noch reduziert (Abbildung 27). Eingespart werden am meisten die Stopp-Spritzungen mit Schwefelkalk, die auch arbeitstechnisch am schwierigsten umzusetzen sind.

Input = Gesamt-Aufwandsmengen für schowi-Sorten in Relation zu denen für nicht schorfwiderstandsfähige Sorten



Output = Prozentsatz der befallsfreien Anlagen bei den schowi-Sorten in Relation zu den nicht schowi-Sorten

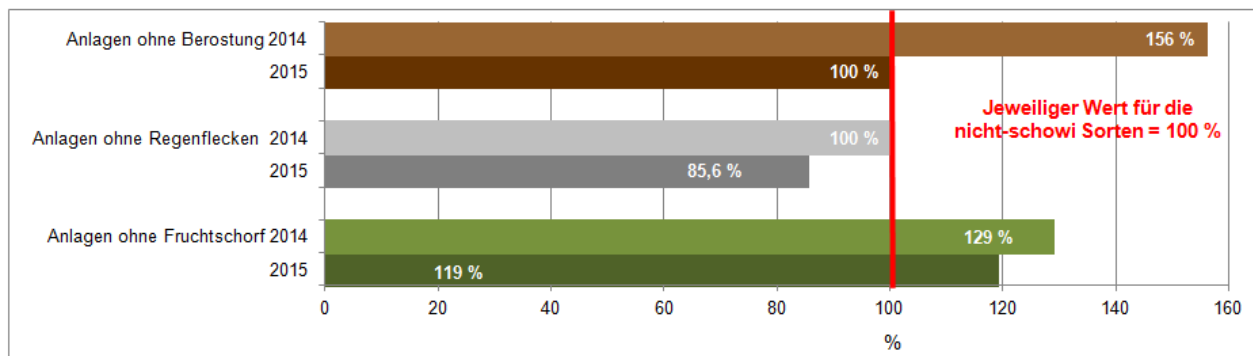


Abbildung 27: Input-Output-Verhältnis von schorfwiderstandsfähigen (schowi) Sorten in Relation zu den nicht-schowi Sorten beim Input an Pflanzenschutzmitteln und der Gesamtzahl aller Spritzungen sowie jeweiliger Anteil befallsfreier (befallene Früchte < 5 %) Anlagen in der Region Ost (Datengrundlage nur Betriebe, die sowohl schowi als auch nicht-schowi-Sorten haben, d.h. 2 von 5 Betrieben in 2014 und 2 von 6 Betrieben in 2015).

Regenflecken wurden im Jahr 2015 in dieser Region etwas vermehrt beobachtet (Tabelle 28). Marssonina Blattfallkrankheit ist derzeit nicht von Bedeutung. Das Input-Output Verhältnis ist für die schowi-Sorten immer noch positiv auch wenn die Resistenz in dieser Region schon längere Zeit durchbrochen ist (Abbildung 27).

Tabelle 28: Übersicht über die Bausteinstrategie zur Regulierung von Pilzkrankheiten und den Erfolg der Strategie in den Jahren 2014 und 2015 in der Region Ost.

Parameter		Behandelte Fläche (%)			Stichprobenanteil (%)					
Jahr		2014		2015	2014			2015		
Maßnahmen für ein harmonisches Baumwachstum										
Sommerriss	0	0		0	0		0			
Sommerschnitt	25	58		40	40		65			
Düngung	100 (39 kg N/ha)	77 (34 kg N/ha)		100	100		84			
Maßnahmen zur Reduktion des Befallsdrucks										
Anteil schowi-Sorten in %	56	51		53	53		44			
Absammeln von Fruchtmumien	0	0		0	0		0			
Laubsauger	17	0		5	5		0			
Vinasse zum Laubfall	13	11		35	35		20			
Entfernen von Krebs	0	19		0	0		39			
Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln										
Wirkstoff und Berechnungsgrundlage	BBCH-Stadium	Behandelte Fläche in %		Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung		Gesamtaufwand pro ha		Anzahl Spritzungen		
Jahr		2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	
Reinkupfer (kg/ha)	bis 59	100	100	0,16	0,2	0,72	0,82	4,7	4,4	
	ab 60	100	20	0,07	0,07	0,15	0,23	1,9	3,2	
Netzschwefel (Netzschwefel Stulln in kg/ha)	bis 59	100	100	2,82	2,84	10,2	9,3	3,9	4	
	ab 60	100	100	2,18	2,32	22,7	22,2	11,7	9,9	
Schwefelkalk (Cu-ratio in l/ha)	bis 69	87	97	13,4	11,4	49,9	33,4	3,8	3,4	
	ab 71	97	97	10,6	9,8	41,0	33,9	3,4	3,4	
Kaliumhydrogenkarbonat (kg/ha)	ab 60	66	94	5,6	3,6	13,0	9,7	2,4	2,9	
Erfolg der Strategie: Anteile der Befallsklassen an der Gesamtstichprobe (in %)										
Jahr	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Befallsklasse	0-1 %		2-5 %		6-10 %		11-25 %		26 - 100 %	
Triebschorf	70	74	12	25	5	1	9		4	
Befallsklasse	0-5 % befallene Früchte		6 – 10 % befallene Früchte		11 – 25 % befallene Früchte		26- 50 % befallene Früchte		>50 % befallene Früchte	
Fruchtschorf	75	91	14	7	5	3	2		4	
Regenflecken	98	93		7	2					
Berostung	53	93	14	7	33					
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 Schorffregulierung 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 auf Länderebene und in Zusammenarbeit mit der Praxis im FÖKO-Sorten-Netzwerk durchgeführt).
- 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, Hefepreparate und Vinasse zur Förderung des Blattabbaus, siehe auch 4.5.6, wird bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ: 2815OE072, 2815OE113, 2815OE114, 2815OE115 und für Hefepreparate 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).
- 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: 2815OE072, 2815OE113, 2815OE114, 2815OE115)
- Optimierung der Applikationstechnik hinsichtlich Reduzierung der notwendigen Pflanzenschutzmittelaufwandmenge (wird bearbeitet im BÖLN-Projekt FKZ: 2815OE072, 2815OE113, 2815OE114, 2815OE115)
- 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 BlossomProtect™), 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 2014 kam es kaum zu Feuerbrandinfektionen. Nur in den Regionen Ost und Bodensee wurde auf einem kleinen Teil der Fläche eine Behandlung mit Antagonisten ausgebracht. Das Ausschneiden des Befalls war daher nirgends notwendig, so dass diese Maßnahme auch nicht dargestellt werden kann. Im Jahr 2015 führten im Süden und Osten stark gefährdete Betriebe 1-2 Behandlungen durch. Größere wirtschaftliche Schäden durch Feuerbrand entstanden in beiden Jahren nicht.

Tabelle 29: Einsatz von Antagonisten zur Prophylaxe von Feuerbrandinfektionen in den einzelnen Regionen in den Jahren 2014 und 2015.

Maßnahme/Region	Bodensee	Neckar/Baden	West	Niederelbe	Ost
Einsatz von BlossomProtect™					
Behandelte Fläche in %	8/27	0/37	0/0	0/0	3/3
Behandelte Stichproben in %	17/26	0/20	0/0	0/0	18/5
Mittlere Aufwandmenge pro Spritzung in l/ha	11,6/12,5	0/9,8	0/0	0/0	12/12,9
Mittlere Anzahl Spritzungen	1/1,5	0/1,3	0/0	0/0	1/1

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	Atacamit	J. Penzhofer	41	2	Heisswassertauch- gerät	C. Denzel
Titel	2	Schwefel	H. Osterhammer	42	1	Lager	H. Blank
Titel	3	Klopftrichter	J. Zimmer	43	1	Sprühgerät	S. Jehle
Titel	4	Kreiselgerät	Mager	44	1	Schwefel	H. Osterhammer
Titel	5	Apfelsämlinge	Inde Sattler	44	2	Bazhenovit	A. Lechner
Titel	6	Sorte Natyra	P. Haug	44	3	Spertiniit	H. Osterhammer
Titel	7	Blühstreifen	J. Kienzle	44	4	Atacamit	J. Penzhofer
Titel	8	Sprühgerät	S. Jehle	44	5	Netzschwefel	P. Rolker
Titel	9	NeemAzal-T/S	Biofa AG	44	6	Curatio	Biofa AG
Titel	10	Handausdünnung	H. Blank	44	7	Cuprozin progress	J. v. der Beck
Titel	11	Lockstoff-Falle	J. Zimmer	44	8	Funguran	H. Blank
Titel		Schachtelhalm	M.Olbrich-Majer, De- meter	45	1	Backpulver	J. Kienzle
Titel	13	Quassiapflanze	J. Kiefer	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		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 Weichholzpfehl	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	<i>Bacillus thuringiensis</i>	A. M. Huger, JKI
49	4	<i>Aureobasidium pullulans</i>	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 abge- stoppter Befall	J. Kienzle
49	7	Blossom Protect	S. Kunz	72	2	Apfelwicklerlarve	J. Kienzle
50	1	Apfelwickler, bear- beitet	Andermatt AG	70	3	Sägewespenschaden	K. Altherr
50	2	Kleiner Fruchtwick- ler, bearbeitet	Andermatt AG	72	1	Apfelwickler abge- stoppter Befall	J. Kienzle
50	3	Steinernema feltiae	Andermatt 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 Biocon- trol AG
50	6	Aminosäuren-Sym- bole	J. Kienzle	73	3	Apfelwicklerei von Trichogramma parasi- tiert	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 Pfennig- miniermotte	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	Selbstfahrer	J. Kienzle	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	Apfelblütenstecher- schaden	H. Rank	80	2	Fruchtschäden	V. König
60	2	Klopftrichter	J. Zimmer	80	3	Fruchtstecherschä- den	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	<i>T. striata</i>	J. Kienzle	81	4	Screenshot RIMpro	J. Zimmer
65	1	Frostspannerscha- den	J. Kienzle	82	1	Regenflecken	S. Buchleither
66	1	Lockstoff-Falle	J. Zimmer	82	2	Befall mit Marssonina	S. Buchleither
66	2	Larve Fruchtschalen- wickler	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	Deck			
68	4	Florfliegenlarven	J. Kienzle	blatt		Früchte bei der Ernte	L. Krämer
70	1	Weissfalle	J. Zimmer	hinten		in einer Großkiste	



Fördergemeinschaft Ökologischer
Obstbau e.V.
Traubenplatz 5
74189 Weinsberg

www.foeko.de

Gefördert durch:

föko
Fördergemeinschaft
Ökologischer Obstbau e.V.



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

BÖLN

Bundesprogramm Ökologischer Landbau
und andere Formen nachhaltiger
Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages