

Forschungsbericht KLIMOPASS

# Regulierung von Schildläusen im Apfelanbau mit Nützlingen

von M. Trautmann

Gefördert mit Mitteln des Ministeriums für Umwelt, Klima und  
Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM)

März 2012

<b>HERAUSGEBER</b>	LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
<b>KONTAKT</b>	Dr. Kai Höpker, Referat Medienübergreifende Umweltbeobachtung, Klimawandel; Tel.:0721/56001465, <a href="mailto:Kai.Hoepker@lubw.bwl.de">Kai.Hoepker@lubw.bwl.de</a> ;
<b>AUFTRAGGEBER</b>	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg - Forschungsprogramm Klimawandel und modellhafte Anpassung in Baden- Württemberg (KLIMOPASS)
<b>BEARBEITUNG</b>	M. Trautmann, KOB-Bavendorf, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg-Bavendorf
<b>BEZUG</b>	<a href="http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91063/">http://www.fachdokumente.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/91063/</a> ID Umweltbeobachtung U81-W03-N10
<b>STAND</b>	März 2012, Internetausgabe Mai 2013

Nachdruck für kommerzielle Zwecke - auch auszugsweise - ist nur mit Zustimmung der LUBW unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>5</b>	
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>ERHEBUNGEN IM FELD</b>	<b>7</b>
<b>2.2</b>	<b>FALLENKONTROLLEN</b>	<b>7</b>
<b>2.3</b>	<b>ASTPROBENUNTERSUCHUNGEN</b>	<b>8</b>
<b>2.4</b>	<b>FELDVERSUCHE</b>	<b>8</b>
<b>2.5</b>	<b>ZUCHTEN IM LABOR</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>ERGEBNISSE</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>UNTERSUCHUNGEN UND VERSUCHE IN APFELANLAGEN</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1</b>	<b>ERHEBUNGEN IM FELD</b>	<b>9</b>
<b>3.1.2</b>	<b>FALLENKONTROLLEN</b>	<b>10</b>
<b>3.1.3</b>	<b>ASTPROBENUNTERSUCHUNGEN</b>	<b>12</b>
<b>3.1.4</b>	<b>FELDVERSUCHE</b>	<b>15</b>
<b>3.1.4.1</b>	<b>FELDVERSUCH ZUR BEKÄMPFUNG DER SJS, VORVERSUCH 2009-2010</b>	<b>15</b>
<b>3.1.4.2</b>	<b>FELDVERSUCH ZUR BEKÄMPFUNG DER SJS, FOLGEVERSUCH 2011-2012</b>	<b>17</b>
<b>3.2</b>	<b>UNTERSUCHUNGEN UND VERSUCHE IN ANLAGEN MIT ROTEN JOHANNISBEEREN</b>	<b>18</b>
<b>3.2.1</b>	<b>ERHEBUNGEN IM FELD</b>	<b>18</b>
<b>3.2.1.1</b>	<b>ZWETSCHGENSCHILDLAUS ( <i>Parthenolecanium corni</i> )</b>	<b>20</b>
<b>3.2.1.2</b>	<b>SAN JOSE SCHILDLAUS (SJS) (<i>Diaspidiotus perniciosus</i>)</b>	<b>22</b>
<b>3.2.1.3</b>	<b>WOLLIGE REBENSCHILDLAUS (<i>Pulvinaria vitis</i>)</b>	<b>24</b>
<b>3.2.1.4</b>	<b>AHORNSCHMIERLAUS (<i>Phenacoccus aceris</i>)</b>	<b>25</b>
<b>3.2.1.5</b>	<b>MAULBEERSCHILDLAUS (<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>)</b>	<b>28</b>
<b>3.2.2</b>	<b>FALLENKONTROLLEN</b>	<b>30</b>
<b>3.2.3</b>	<b>ASTPROBENUNTERSUCHUNGEN</b>	<b>32</b>
<b>3.2.4</b>	<b>FELDVERSUCHE</b>	<b>33</b>
<b>3.2.4.1</b>	<b>FELDVERSUCH ZUR BEKÄMPFUNG DER ZWETSCHGENSCHILDLAUS, AUSTRIEB</b>	<b>33</b>
<b>3.2.4.2</b>	<b>FELDVERSUCH ZUR BEKÄMPFUNG DER ZWETSCHGENSCHILDLAUS, FRUCHTREIFE</b>	<b>34</b>
<b>3.2.4.3</b>	<b>FELDVERSUCH ZUR BEKÄMPFUNG DER ZWETSCHGENSCHILDLAUS, NACHERNTE</b>	<b>35</b>
<b>3.2.3.4</b>	<b>FELDVERSUCH ZUR BEKÄMPFUNG DER SJS, NACHERNTE, GOTTMANNSBÜHL</b>	<b>37</b>
<b>3.2.3.5</b>	<b>FELDVERSUCH ZUR BEKÄMPFUNG DER SJS, NACHERNTE, AILINGEN</b>	<b>38</b>
<b>3.2.5</b>	<b>LABORZUCHTEN</b>	<b>39</b>
<b>3.2.5.1</b>	<b>ERGEBISSE DER ZUCHTEN AUS SCHILDEN DER SJS AUF RINDENSTREIFEN</b>	<b>39</b>

3.2.5.2	ERGEBNISSE DER ZUCHTEN AUS MUTTERSCHILDEN DER ZWETSCHGENSCHILDLAUS	39
3.2.6	BETRIEBSLEITERBEFRAGUNG	42
3.2.6.1	FRAGEN ZU SCHILDLAUSPROBLEMEN	42
3.2.6.2	FRAGEN ZUR VERSCHMUTZUNG DES ERNTEGUTES	42
3.2.6.3	FRAGEN ZUR VERMARKTBARKEIT DES ERNTEGUTES	43
3.2.6.4	FRAGEN ZU STRAUCHAUSFÄLLEN	43
3.2.6.5	FRAGEN ZU VERMUTETEN SCHILDLAUSARTEN IM BETRIEB	43
3.2.6.6	FRAGEN ZUR INSEKTIZIDEN SPRITZFOLGE IM BETRIEB	44
4	DISKUSSION	46
4.1	UNTERSUCHUNGEN UND VERSUCHE IN APFELANLAGEN	46
4.1.1	ERHEBUNGEN IM FELD	46
4.1.2	FALLENKONTROLLEN	47
4.1.3	ASTPROBENUNTERSUCHUNGEN	48
4.1.4	FELDVERSUCHE	48
4.2	UNTERSUCHUNGEN UND VERSUCHE IN ANLAGEN MIT ROTEN JOHANNISBEEREN	49
4.2.1	ERHEBUNGEN IM FELD	49
4.2.2	FALLENKONTROLLEN	50
4.2.3	ASTPROBENUNTERSUCHUNGEN	51
4.2.4	FELDVERSUCHE	51
4.2.5	LABORZUCHTEN	52
4.2.5.1	LABORZUCHTEN AUS SJS AUF RINDENSTREIFEN	52
4.2.5.2	LABORZUCHTEN AUS MUTTERSCHILDEN DER ZWETSCHGENSCHILDLAUS	52
4.2.6	BETRIEBSLEITERBEFRAGUNG	53
5	LITERATUR	54
6	BILDQUELLEN	54
7	DANK	54

# Zusammenfassung

Beobachtungen in der obstbaulichen Praxis lassen eine allgemeine Zunahme von Schildlausproblemen erkennen. Hierbei werden Arten auffällig, von denen aufgrund ihrer Biologie zyklische Massenwechsel bekannt sind. In der vorliegenden Untersuchung sollte geklärt werden, ob aktuell die Regulierung von Schildläusen im Apfelanbau mit Nützlingen möglich ist. Aufgrund zunehmenden Schildlausproblemen in Anlagen mit Roten Johannisbeeren wurde diese Kultur mit in die Untersuchung eingebunden. In Apfelanlagen konnte auf langjährige Astprobenuntersuchungen und Beobachtungen zum Befall zurückgegriffen werden. In Johannisbeeranlagen lagen solche Werte nicht vor. So werfen die Untersuchten in dieser Kultur lediglich ein Schlaglicht auf die gegenwärtige Situation. Dies steht im Widerspruch zum klimatischen Hintergrund des Projekts. Antworten zum Klimaeinfluss auf die Entwicklung des Befalls durch Schildläuse sind deshalb nur bei Einbeziehung langjähriger Daten möglich. Untersuchungen zu Nützlingen beschränkten sich auf deren Erfassung in Zuchten und das Monitoring mit Pheromonfallen. Bekämpfungsversuche in beiden Kulturen deckten umfangreiche Indikationslücken auf, bieten aber auch Lösungsansätze bei entsprechenden Zulassungen oder Genehmigungen von Pflanzenschutzmitteln. Es wurden Entwicklungszyklen der Schildlausarten erstellt, die geeignet sind, als Beratungsunterlage Verwendung zu finden. Eine Betriebsleiterbefragung zeigt ein annäherndes Spiegelbild der vorgefundenen Situation in den Johannisbeeranlagen und gibt Auskunft über den Wissensstand der Betriebsleiter und den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln.

In einem Viertel der Apfelanlagen zeigte sich Befall durch die San Jose Schildlaus (SJS, *Diaspidiotus perniciosus*). Der Befall ist in den letzten Jahren deutlich zunehmend. Diese Art vermag zwei ggf. sogar drei Generationen pro Jahr zu bilden. Klimaveränderungen mit wärmeren Sommern sind hier potentiell als Ursache möglich. Gleichzeitig scheint der bis Ende der achtziger Jahre dokumentierte Trend mit stagnierenden bis abnehmenden Befallszahlen der SJS und sinkenden Parasitierungsraten durch deren Gegenspieler, der Schlupfwespe *Encarsia perniciosi*, eine Umkehrung erfahren zu haben. In welchem Umfang die wärmeren Sommer des vergangenen Jahrzehntes hierauf Einfluss hatten, ließ sich nicht klären. Astprobenuntersuchungen zu anderen Schildlausarten zeigten weniger deutliche Tendenzen als bei der SJS auf. Der Befall durch die Kommaschildlaus (*Lepidosaphes ulmi*) schwankt von Jahr zu Jahr stark. Der Befall durch die Zwetschgenschildlaus (*Parthenolecanium corni*) scheint zuzunehmen. Hierfür können aber auch längerfristige zyklische Populationsschwankungen ursächlich sein. Die Ergebnisse von Pheromonfallenfängen zu SJS ließen keine Rückschlüsse auf des Befallspotential in den Anlagen zu. Der Zuflug aus immer noch allgegenwärtigem Streuobst in der Region Bodensee scheint hier einen Einfluss zu haben. Neben der SJS wurden auch die Gegenspieler *Encarsia p.* und eine weitere Art, *Thomsonisca pallides* c. f. gefangen. Ein Vorversuch zeigte Möglichkeiten der Bekämpfung der SJS auf. Dieser dokumentiert aber gleichzeitig die völlig unzureichende Situation der Zulassung bzw. Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln. Das in Zulassung befindliche Insektizid Movento SC böte die nützlingsschonende Möglichkeit einer nachhaltigen SJS-Bekämpfung.

In Johannisbeeranlagen wurden in einer Erhebung im Feld fünf Schildlausarten aufgefunden. Hiervon sind die Zwetschgenschildlaus, die SJS und die erstmals in Obstkulturen des Bodenseegebietes aufgefundene Maulbeerschildlaus (*Pseudaulacaspis pentagona*) von besonderer Bedeutung. Die Zwetschgenschildlaus gefährdet die Anlagen durch Honig- und Rußtaubildung auf dem dann nicht vermarktbareren Erntegut. Die SJS und die Maulbeerschildlaus gefährden die Anlagen indem sie Strauchausfälle verursachen. Sind zwei oder gar drei dieser Arten gleichzeitig zu finden, ist die Wirtschaftlichkeit der betroffenen Anlage in Frage zu stellen. Die Pheromonfallenfänge zur SJS in Roten Johannisbeeren gaben ein abweichendes Bild von den Fallenfängen im Apfelanlagen. Die Art *Thomsonisca p.* c. f. wurde hier deutlich seltener gefangen. Die Astprobenuntersuchungen in Roten Johannisbeeren ergaben teilweise unterschiedliche Ergebnisse zur Erhebung im Feld. Der Befall durch die Zwetschgenschildlaus erhöhte sich auf über 90 % Anlagen mit Befall, der Befall durch die SJS blieb bei Wechsel des Befallsbildes fast gleich. Umfangreiche Bekämpfungsversuche im

Feld deckten, wie bei der Kultur Apfel, erhebliche Lücken in der Zulassung bzw. Genehmigung von Pflanzenschutzmitteln auf. Zwar sind durch Nebenwirkungen einiger, gegen andere Schaderreger zugelassene Produkte und die zeitlich befristete Genehmigung eines Paraffinölpräparates, die Bekämpfungsmöglichkeiten der Zwetschgenschildlaus besser als beim Apfel. Zur nützlingsschonenden und nachhaltigen Bekämpfung der SJS und der Maulbeerschildlaus ist aber auch hier die Zulassung bzw. Genehmigung von Movento SC sehr wünschenswert. Im Labor wurden aus Mutterschilden der Zwetschgenschildlaus fünf parasitoide Hymenopteren (Wespchen) gezüchtet. Die drei häufigsten Arten waren *Blastothrix longipennis*, *Cheiloneurus claviger* und *Metaphycus insidiosus*. Gelegentlich wurde auch der räuberische Rüsselkäfer *Brachytarsus nebulosus* aufgefunden. Aus Rindenstreifen, besetzt mit der SJS, wurden zwei Parasitoide gezüchtet. Die erwartete Art *Encarsia perniciosi* und ihr Hyperparasit *Marietta carnesi*. Die überwiegend in Apfelanlagen in Pheromonfallen gefangene *Thomsonisca pallides* c. f. wurde leider nicht gefunden.

Die durchgeführte Befragung in den untersuchten Betrieben dokumentiert eine gute Einschätzung der Situation durch die Betriebsleiter. Bei der Bestimmung der Schildläuse im Betrieb bestehen noch Unsicherheiten. Die Abfrage der Spritzfolge mit möglichen Auswirkungen auf Nützlinge ließ auf den ersten Blick keine Besonderheiten erkennen. Die langjährigen Auswirkungen des Einsatzes breitwirksamer Insektizide mit besonderer Wirkung auf nützliche Wespen lassen sich mittels einer Erhebung über nur eine Vegetationsperiode nicht klären.

## 1. Einleitung

Ziel jeder Pflanzenschutzmaßnahme ist die Sicherung der Ernte. Mehr können und sollen Maßnahmen sowohl in der Integrierten Produktion als auch im Ökologischen Anbau nicht leisten. Mitte der fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts wurden zunehmend synthetisch hergestellte Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Diese waren zumeist breitwirksam und erbrachten kurzfristig Lösungen für bis dahin schwerwiegende Probleme im Obstbau, wie z. B. den Apfelblütenstecher. Neben den erwünschten Wirkungen auf Schaderreger wurden leider auch unerwünschte Nebenwirkungen auf nützliche Insekten und Milben verursacht. So traten als Folge erfolgreich durchgeführter chemischer Pflanzenschutzmaßnahmen und Strategien jetzt neue, bis dahin unauffällige „Gelegenheitsschädlinge“ in den Vordergrund, wie z. B. die Obstbaumspinnmilbe. In der Folge wurden weitere chemische Pflanzenschutzmittel entwickelt, die nun auch gegen die überwiegend selbst verursachten Probleme Lösungen bieten sollten. Dieses Wirkstoffkarussell drehte sich bis zum Auftreten von Resistenzen. Die Einführung der Integrierten Produktion, wesentlich gekennzeichnet durch die Vermittlung faunistischer Kenntnisse, die Berücksichtigung von Schadschwellen als Entscheidungshilfe für den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, den bevorzugten Einsatz nützlingsschonender Pflanzenschutzmittel sowie die aktive Förderung und Ansiedlung von Nützlingen, brachte hier deutliche Verbesserungen. So verloren Problemschädlinge, wie der Fruchtschalenwickler, mit Einführung des selektiven Pflanzenschutzmittels Insegar und der Viruspräparate Ende der achtziger Jahre an Bedeutung. Die Spinnmilbenproblematik wurde durch konsequenten Verzicht auf raubmilbenschädigende Pflanzenschutzmittel und die Ansiedlung von Raubmilben in den neunziger Jahren überwiegend gelöst.

Es verwundert deshalb nicht, dass beim vermehrtem Auftreten von bis dahin eher unbedeutenden Schädlingen die Frage, ob durch Pflanzenschutzmaßnahmen neue Probleme auftaucht. So wurden vermehrte Probleme mit der Blutlaus an Apfel zum einen mit der nachlassenden Wirkung des nützlingsschonenden Pflanzenschutzmittels Pirimor, zum anderen aber auch mit der breiten Wirksamkeit und der damit verbundenen Beeinflussung nützlicher Wespen durch die Gruppe der Neonicotinoide diskutiert. Beweise zum negativen Einfluss von Pflanzenschutzmitteln auf Nützlinge im Feld, zumal großflächig, sind schwer zu erbringen. Deshalb wurde vorsorglich der Ersatz von Neonicotinoiden durch andere, schonende Produkte durch die obstbaulichen Pflanzenschutzberatung in die Wege geleitet. Geänderte Forderungen des Lebensmitteleinzelhandels nach Anzahl und Höhe von Rückständen im Erntegut, die weit über die gesetzliche Vorgaben hinausge-

hen und der Rückgang zugelassener Wirkstoffe im Obstbau, verschärfen die Situation enorm. So ist die Auswahlmöglichkeit beim Einsatz von Insektiziden stark eingeschränkt. Damit erhöht sich die Gefahr von Resistenzen, gleichzeitig sinkt die Zahl verwendbarer, auch nützlingsschonender Präparate.

Bei neuen, invasiven Arten, wie z. B. der Maulbeerschildlaus, steht neben sanitären Maßnahmen die Frage nach effektiven Pflanzenschutzmaßnahmen im Raum. Ein weiterer, ursächlicher Aspekt ist die Diskussion des Klimawandels. Massenwechsel von Insekten, das heißt das periodische Auftreten größerer Kalamitäten sind seit jeher bekannt und beschrieben. Diese wurden allerdings schon registriert, bevor die Wissenschaft, den Begriff des Klimawandels generierte. So ist es problematisch das vermehrte Auftreten von Schaderregern allein den höheren Temperaturmittelwerten der vergangenen Jahrzehnte zuzuschreiben, wenn auch der Einfluss der Temperatur auf die Entwicklung von Insekten und Milben von wesentlicher Bedeutung ist. Im Rahmen des Klimopass-Projektes wurden die zunehmenden Probleme mit Schildlausarten im Obstbau unter vielfältigen Gesichtspunkten untersucht. Neben der Erhebung des Befalles in Apfelanlagen und Anlagen mit Roten Johannisbeeren wurden Untersuchungen zur Nützlingsfauna und zu möglichen Bekämpfungsstrategien durchgeführt. Eine Befragung gab Aufschluss über den Einsatz von Insektiziden in Roten Johannisbeeranlagen und die Einschätzung der Situation sowie den Kenntnisstand der Betriebsleiter.

## 2. Material und Methoden

### 2.1 Erhebungen im Feld

Die Erhebung im Feld beschränkte sich in den 14 untersuchten Apfelanlagen auf die Bonitur des Fruchtbefalls durch die San Jose Schildlaus (SJS, *Diaspidiotus perniciosus*). Diese erfolgten Mitte bis Ende Juli und erneut Mitte September bis Anfang Oktober. Hierbei wurde ein Großteil des Befalles durch die erste und die zweite Sommergeneration erfasst. Es wurden jeweils mindestens 1000 Früchte je Anlage untersucht. In den intensiven Erwerbsanlagen wurden Sektoren von etwa 30 Bäumen, gleichmäßig über die Anlage verteilt, untersucht. Die Baumkronen wurden von der Kronenspitze bis zu den Basisästen bonitiert, der Befall mittels Zähluhr erfasst. In der Streuobstanlage wurden Früchte des unteren Kronenbereiches bewertet. Die Befallserhebung erfolgte qualitativ, eine Frucht mit Besatz von einem Schild, galt bereits als befallen. Zwei stärker befallene Anlagen wurden im Hinblick auf ihre mögliche Eignung als Versuchsanlage auch qualitativ bewertet.

Die Erhebung in den 32 Anlagen mit Roter Johannisbeere und einer Rebfläche, wurde zwischen dem 25.05. und 07.06. 2011 durchgeführt. Hierbei wurden die Anlagen je 30 Minuten begangen. Die Basis der Sträucher sowie dies- und letztjährige Jahrestriebe im oberen Bereich der Sträucher wurden auf Schildlausarten kontrolliert. Der Befall durch die Zwetschgenschildlaus (*Parthenolecanium corni*) wurde in sechs Stufen am vorjährigen Holz bonitiert. Hierbei wurden Triebe ohne Schilde in die Stufe 1, Triebe mit 1-5 Schilden in die Stufe 2, Triebe mit 5-10 Schilden in die Stufe 3, Triebe mit 11-20 Schilden in die Stufe 4, Triebe mit 21-40 Schilden in die Stufe 5 und Triebe mit mehr als 40 Schilden in die Stufe 6 eingeordnet. Gleichzeitig erfolgte eine qualitative Bonitur an Trieben und Trauben auf Honigtaubildung. Alle anderen Schildlausarten wurden quantitativ nach Sträuchern mit Besatz bonitiert. Für die Bonitur wurden Zähluhren verwendet.

### 2.2 Fallenkontrollen

Zur Überwachung des Flugverlaufes der männlichen San Jose Schildläuse und des spezifischen Gegenspielers, der Zehrwespe *Encarsia perniciosi*, wurden in den 14 Apfelanlagen und in acht der 32 Johannisbeeranlagen Pheromonfallen aufgehängt. Die Aufhängung erfolgte vor Flugbeginn der ersten Sommergeneration, Ende April, und dauerte bis Mitte Oktober. Die Fallen wurden im wöchentlichen Rhythmus kontrolliert. In Einzelfällen mussten längere Intervalle gewählt werden. Ein Pheromonwechsel erfolgte Mitte Juli. In jeder der 14 Apfelanlagen wurde eine Standard Pheromonfalle mit Klebeboden (Delta Falle, Fa. Andermatt Bio-

control) verwendet, an vier weiteren Standorten wurde zusätzlich eine Pheromonfalle mit Alkohol als Fangflüssigkeit eingesetzt (Bio-Pherotrap Trichterfalle, Fa. Temmen). Es wurden etwa 150 ml einer 50 %-igen Alkohollösung eingefüllt und bei jeder Kontrolle ausgetauscht. Sowohl die Klebeböden, als auch die alkoholische Lösung in den Trichterfallen wurden bei jeder Kontrolle entnommen und im Labor mit Hilfe von Stereolupen ausgezählt. Von den aufgefundenen Tieren wurden bei geringer Fangzahl alle Exemplare, bei hohen Fangzahlen ein Teil der Tiere aufbewahrt. Die Tiere auf den Leimböden wurden mittels Präparierbesteck zuerst in Benzin, dem Lösungsmittel des Leimes, danach in 70 %-igen Alkohol überführt. Die Tiere aus den Trichterfallen wurden direkt in 70 %-igen Alkohol überführt. Sinn der Fallen mit alkoholischer Lösung war, besser konditionierte Tiere zu erhalten, deren Bestimmung einfacher ist als die der z. T. beschädigten Tiere von den Leimböden. Die Aufbewahrung erfolgte in Schnapdeckelgläschen. In jedes Glas wurde ein Pappetikett mit den in Bleistift geschriebenen Daten der Probe eingelegt. Diese wurden im Kühlschrank gelagert.

## 2.3 Astprobenuntersuchungen

Die Astproben wurden in allen 14 Apfelanlagen und in 30 der im Sommer untersuchten 32 Johannisbeeranlagen geschnitten. Die Probenahme erfolgte in der Vegetationsruhe, zwischen dem 22.12.2011 und dem 27.02.2012. Geschnitten werden Aststücke des drei- und überwiegend zweijährigen Holzes, die letztjährigen Triebe werden auf einen kurzen Stummel eingekürzt. Die Probenahme erfolgte gleichmäßig, zumeist diagonal in der Fläche. Es wurden 10 Äste von etwa 20 cm Länge geschnitten, etikettiert und ins Labor verbracht. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe von Stereolupen. Hierzu wurden die Aststücke in etwa 2 cm kurze Teile geschnitten, auf eine Nadel gesteckt unter Drehen des Objektes ausgezählt. Die Ergebnisse wurden in Strichlisten notiert.

## 2.4 Feldversuche

Die Feldversuche wurden in intensiv bewirtschafteten Anlagen durchgeführt. Die Applikation erfolgte mit einem Wanner Parzellensprühgerät, Gebläse SZA 32. Die versuchsspezifisch verwendeten Düsentypen, der eingestellte Pumpendruck, die gewählte Fahrgeschwindigkeit und die ausgebrachte Brühmengen sind bei der Darstellung der Ergebnisse aufgeführt. Die jeweilige Vorgehensweise bei der Anlage und Auswertung der Versuche sind ebenfalls bei der Darstellung der Ergebnisse aufgeführt.

## 2.5 Zuchten im Labor

In 20 durch die Zwetschgenschildlaus befallenen Flächen wurden Mutterschilde eingesammelt, in Plastikröhrchen verstaut und mit einem Stopfen versehen ins Labor verbracht. Die Schilde wurden an fünf Terminen von Ende Mai bis Ende Juni eingesammelt. Im Labor wurden die Proben bei Zimmertemperatur lichtgeschützt gelagert. In allen acht Johannisbeeranlagen mit SJS-Befall wurden Rindenstreifen mit anhaftenden Schilden geschnitten und in gleicher Weise versorgt. Die Probenahme der Rindenstücke erfolgte an sechs Terminen von Ende Mai bis Mitte August 2011. Hierbei wurde auf die Auszählung der SJS-Schilde verzichtet, da eine zerstörungsfreie Kontrolle auf lebenden oder bereits abgestorbenen Inhalt der Schilde nicht möglich ist. Die Röhrchen wurden regelmäßig geöffnet, von Kondenswasser befreit und wieder geschlossen. Bei den wasserreicheren Rindenstreifen erfolgte, nach einigen Misserfolgen mit der Hälterung in Plastikröhrchen, die Hälterung in Papiertüten. Nach einigen Wochen wurden die geschlüpften oder sonst wie in der Probe enthaltenen Insekten mittels Stereolupe bestimmt und ausgezählt. Hierbei standen die wichtigsten Gegenspieler der Zwetschgenschildlaus und der SJS in Form einer Vergleichssammlung für die Bestimmung der geschlüpften Tiere zur Verfügung.



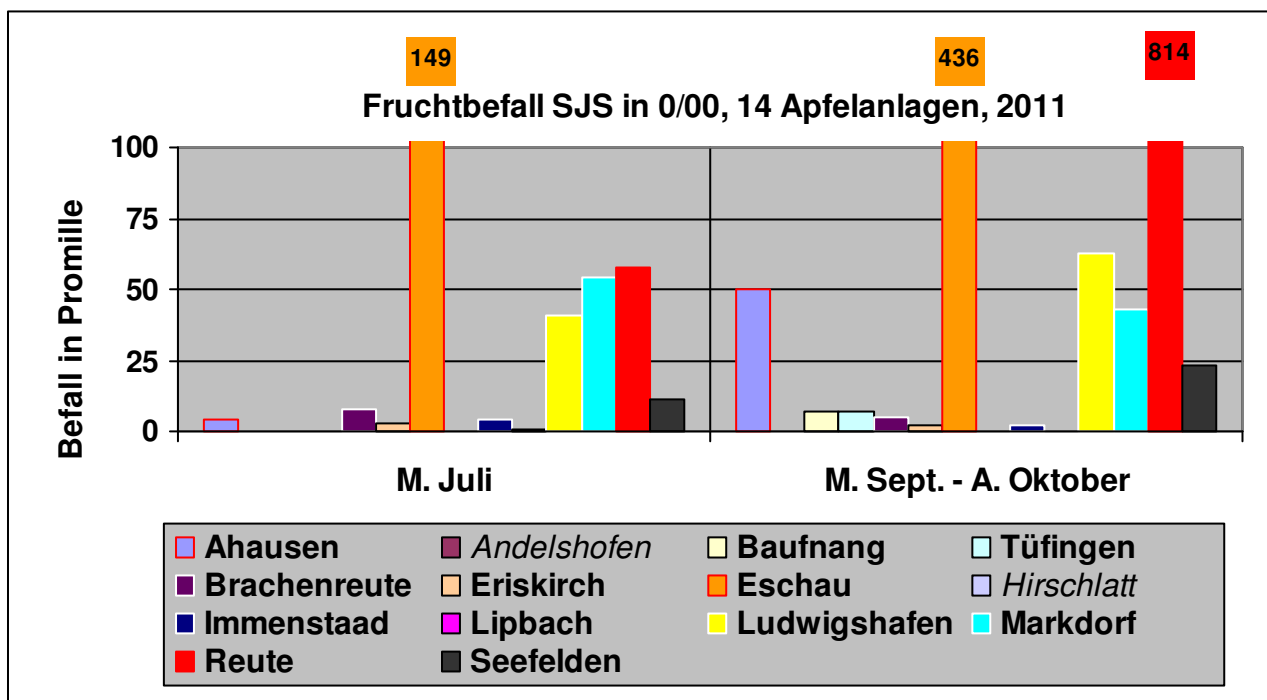
# 3. Ergebnisse

## 3.1 Untersuchungen und Versuche in Apfelanlagen

### 3.1.1 Erhebungen im Feld

Zur Beobachtung der SJS wurden 14 Apfelanlagen in der Region Bodensee zweimalig in der Saison 2011 auf Fruchtbefall bonitiert. Hierbei handelte es sich bis auf eine Streuobstanlage in Markdorf ausschließlich um Intensivobstanlagen. Acht Standorte waren über die Jahre als Befallsanlagen bekannt geworden, sie wurden seither für Beobachtungszwecke und teilweise als Standorte für Pheromonfallen verwendet. 2011 wurden vier weitere Standorte, alle zu einem Betrieb gehörend, mit in die Beobachtungen aufgenommen. Bonitiert wurden Früchte. Die SJS ist hier leicht zu finden, da durch ihre Saugtätigkeit, beginnend im Kelchbereich der Früchte, eine auffällige rötliche Schalenverfärbung entsteht. Mitte Juli hat sich der überwiegende Teil der Crawler der ersten Sommergeneration festgesetzt. Mitte August ist der Schlupf der zweiten Sommergeneration in vollem Gange. Bei frühen Apfelsorten wie 'Elstar' ist die Befallsentwicklung schwer zu beurteilen, da die Ernte einsetzt, noch bevor sich die Crawler der zweiten Sommergeneration vollständig auf den Früchten festsetzen können. Dieser Fall lag jedoch nur in der Anlage Seefelden vor, in der neben 'Elstar' auch Frühsorten wie 'Gravensteiner' bonitiert wurden. Die Früchte der spät reifenden Sorten, wie 'Jonagold' und 'Braeburn', sind hingegen dem Wirken der vollständigen zweiten Generation ausgesetzt. In 2011 wurde vermutlich eine dritte Generation ausgebildet. Es fanden sich Crawler und Weißschilde noch Mitte Oktober auf Früchten der Sorte 'Braeburn'. Grafik 1 zeigt den Befall, verursacht durch die erste und die zweite Generation aller 14 Standorte.

Grafik 1: Fruchtbefall durch die Erste und die Zweite Generation der SJS auf Früchten in 14 Apfelanlagen 2011, Befall in ‰.



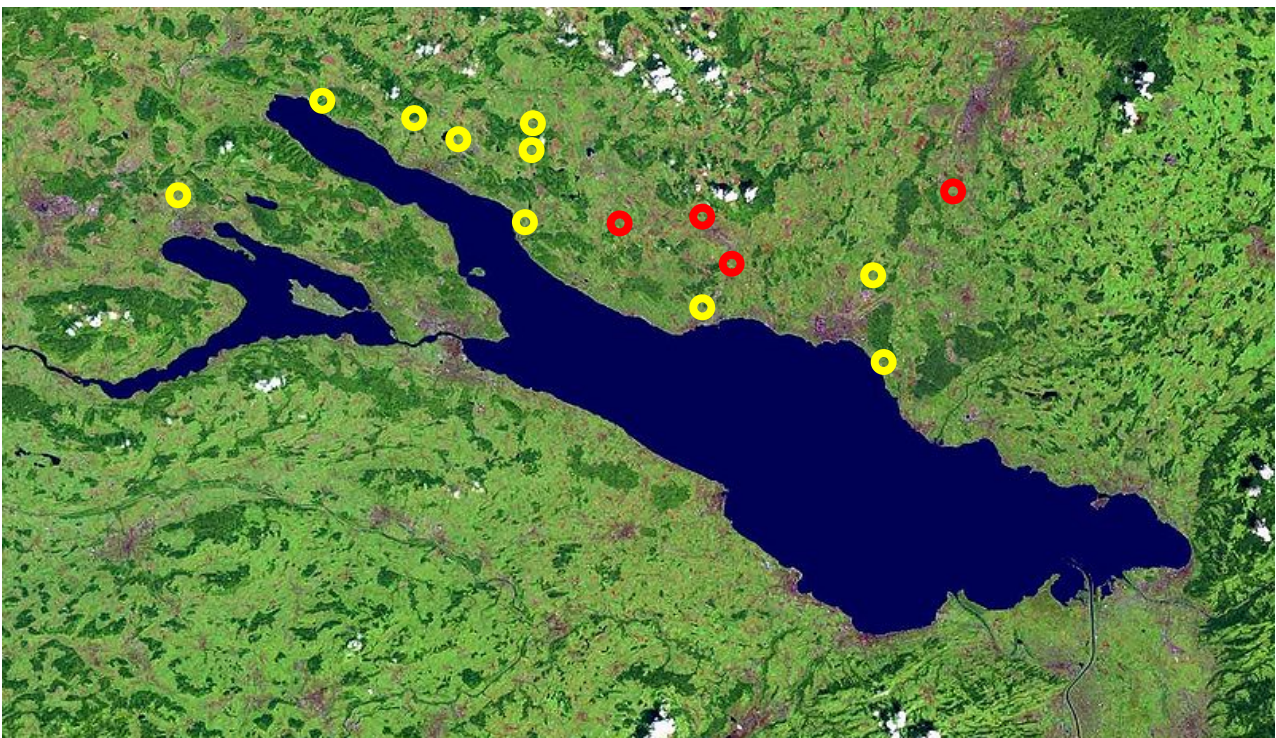
Die 14 Anlagen unterscheiden sich deutlich im Befall und in der Befallsentwicklung. Die Anlage Andelshofen und Hirschlatt blieben befallsfrei. Die Anlage Andelshofen wurde neu in die Beobachtung aufgenommen, die Befallssituation durch SJS war somit unbekannt. Die Anlage Hirschlatt wurde in den vergangenen Jahren mit weniger als 1 % Fruchtbefall auffällig, durch Rodung eines benachbarten Streuobstbestandes mit SJS Befall und intensive Paraffinölbehandlungen konnte der Befallsdruck offenbar so stark abgesenkt wer-

den, dass keine Fruchtschäden mehr auftraten. Die Anlagen in Baufnang und Tüfingen, von denen der Vorjahresbefall ebenfalls unbekannt war, zeigten erst in der zweiten Generation leichten Fruchtbefall von jeweils 0,7 % . Die Anlage in Lipbach überraschte nach Jahren starken Befalles durch den völligen Zusammenbruch der SJS-Population auf den Apfelbäumen. Hier wurde nach Jahren intensiver Bewirtschaftung für zwei Jahre ein stark reduzierter, extensiver Pflanzenschutz betrieben. Obwohl in 2011 keine SJS spezifischen Behandlungen durchgeführt wurden, lag der Fruchtbefall im Juli bei 1,0 ‰. Zur Ernte wurde kein Befall mehr festgestellt. Die aufgehängten Pheromonfallen erbrachten trotzdem zahlreiche Fänge der SJS, die offensichtlich aus dem Streuobst im Umfeld der Anlage stammten. Die weiteren Anlagen lassen sich in zwei Kategorien aufteilen: Die Anlagen in Brachenreute, Immenstaad, Ludwigshafen und Markdorf (Streuobstfläche), in der Grafik weiß umrandet, zeigten einen etwa gleichbleibenden Befall durch die erste und zweite Generation. Die Anlagen in Eschau und Reute, in der Grafik rot umrandet, zeigten eine erhebliche Befallszunahme von der ersten zur zweiten Generation. Der Befall in der zweiten Generation lag in diesen Flächen zur Ernte bei 43,6 % bzw. 81,4 %. Einen Sonderfall stellt die Anlage in Seefelden dar, diese Fläche wird extensiv bewirtschaftet, die bonitierten Sorten wurden bis Mitte August abgeerntet. Hier lässt sich der Befallsanstieg nur bedingt bewerten. Seefelden dürfte aber eher zu den Anlagen der ersten Kategorie gehören. Die auffälligen Unterschiede zwischen den untersuchten Apfelanlagen sind vermutlich auf den Nützlingsbesatz zurückzuführen. Durch Pheromonfallenkontrollen wurden hierzu zusätzliche Aussagen erwartet.

### 3.1.2 Fallenkontrollen

Mittels Pheromonfallen wurde der Flugverlauf der SJS Männchen und ihres spezifischen Gegenspielers, der Zehrwespe *Encarsia perniciosi*, (TOWER 1913) in allen vierzehn untersuchten Apfelanlagen überwacht. Hierbei wurde an zehn Standorten eine Standard Pheromonfalle mit Klebeboden verwendet, an vier weiteren Standorten wurde zusätzlich eine Pheromonfalle mit Alkohol als Fangflüssigkeit eingesetzt (Abbildung 1).

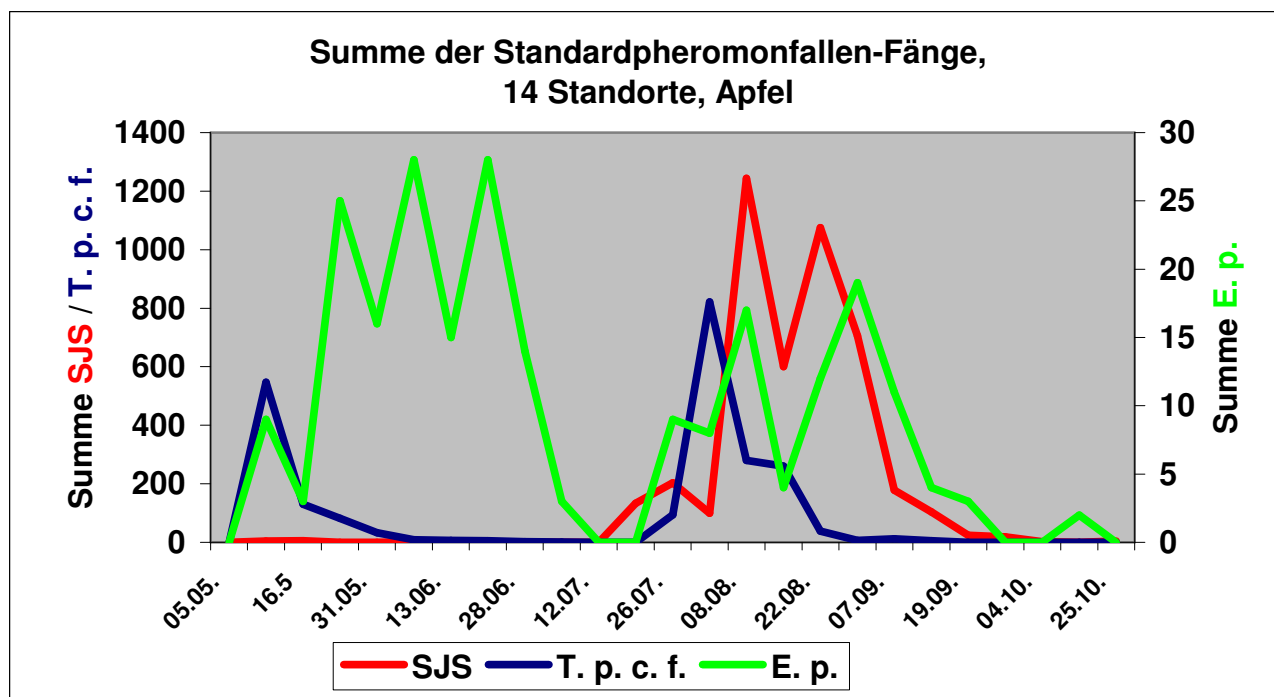
Abbildung 1: Standorte der 14 Pheromonfallen in Apfelanlage der Region Bodensee; gelb = Standard Pheromonfalle mit Klebeboden; rot = Standard Pheromonfalle mit Klebeboden und Pheromonfalle mit alkoholischer Fangflüssigkeit.



Die Fallen wurden ab Ende April vor dem Flugbeginn der SJS-Männchen aufgehängt. Die Kontrollen erfolgten ab Anfang Mai in wöchentlichen Abständen. In Einzelfällen wurden längere Intervalle gewählt. Neben

den flugfähigen männlichen SJS fingen sich auch *E. perniciosi* in der Pheromonfalle. Eine weitere Art der Gattung *Thomsonisca* c. f. wurde an einigen Standorten in erheblicher Anzahl gefangen. Die endgültige Bestimmung der Tiere steht noch aus. Als Wirt von *T. pallides* c. f. wird bisher die SJS angenommen, einen Beweis hierfür konnte in der vorliegenden Untersuchung leider nicht erbracht werden. Alle Standorte wiesen Fänge zu den drei Arten auf. Die Höhe der Fänge fiel sehr unterschiedlich aus. Flugverlauf und Höhe der Fänge der Standard-Pheromonfallen zeigt die Grafik 2. Der Flugverlauf der 1. Generation der SJS wurde durch die Fallen kaum dargestellt. Ab Ende Juli wurde der Flugbeginn der zweiten Generation deutlich. Der bis Ende Oktober anhaltende Flug lässt anhand der Flugkurve keine eindeutige Trennung der zweiten und vermuteten dritten Generation zu. Die Fänge des spezifischen Gegenspielers *Encarsia perniciosi* lagen zahlenmäßig weit hinter denen der SJS zurück. Es zeigte sich jedoch deutlich ein zweigipfliger, annähernd synchroner Flugverlauf zwischen *Encarsia* und der SJS. Die Art *T. pallides* c.f. zeigte ebenfalls einen zweigipfligen Flugverlauf, wobei die höchsten Fangzahlen jeweils um etwa drei bis vier Wochen vor denen der SJS und *Encarsia* beobachtet wurden. Zwischen den Fangzahlen der SJS und dem Fruchtbefall in den Anlagen waren keine eindeutigen Zusammenhänge festzustellen. So wurden in den Anlagen in Andelshofen und Lipbach, bei geringem Fruchtbefall hohe Fangzahlen, in den Anlagen in Reute und Eschau, bei hohem Fruchtbefall ebenfalls hohe Fangzahlen ermittelt. Es ist zu vermuten, dass die Pheromonfallen auch über weitere Distanzen Männchen der SJS anlocken. Zwischen den Fangzahlen des spezifischen Gegenspielers, *E. perniciosi* und dem Fruchtbefall waren aufgrund der allgemein geringen Fangzahlen von *Encarsia* keine Zusammenhänge festzustellen. Die Art *Thomsonisca pallides* c. f. wurde in drei Anlagen häufig gefunden, in denen bei hohen Fangzahlen der SJS nur geringer Fruchtbefall festgestellt wurde. Da der Beweis der Parasitierung der SJS durch die aufgefundene *T. pallides* c. f. fehlt, ist dieser Zusammenhang vorerst ohne Belang.

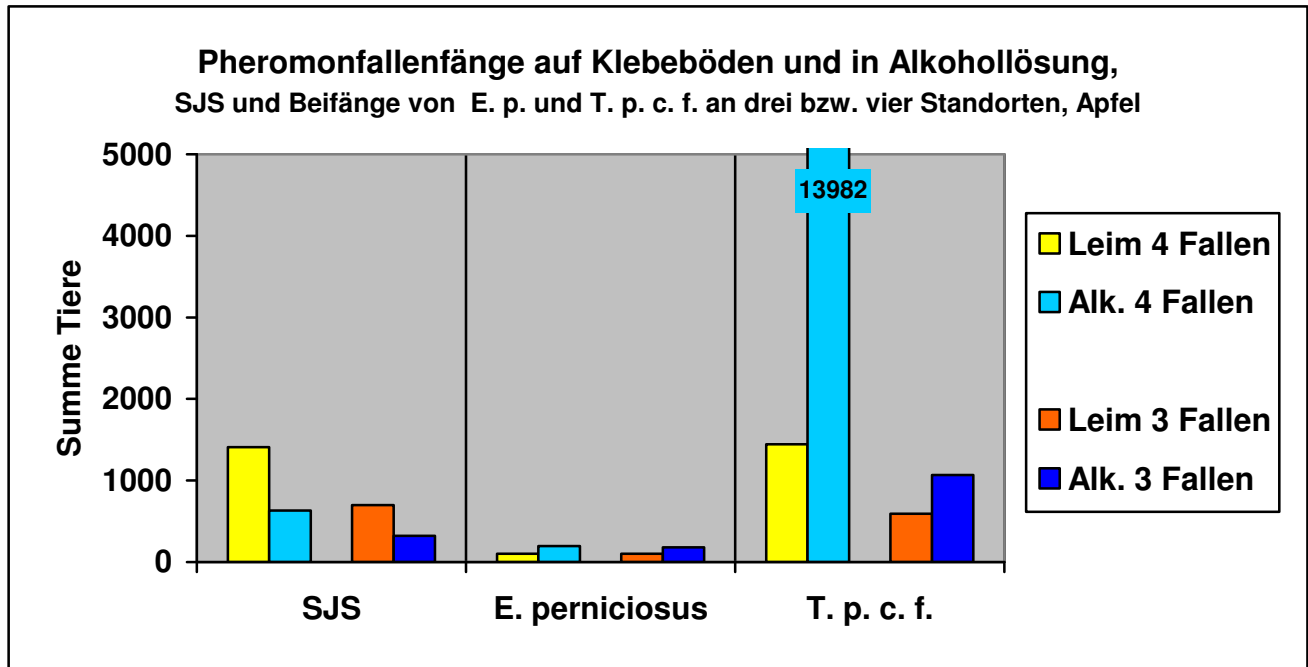
Grafik 2: Flugverlauf der SJS-Männchen und von *Encarsia perniciosi* sowie *Thomsonisca pallides* c. f. an 14 Standorten in der Region Bodensee mit Standard-Pheromonfalle.



Die Fängigkeit der beiden Fallentypen war unterschiedlich ausgeprägt (Grafik 3). Die Standard-Pheromonfalle mit Klebeboden fing etwa doppelt so viele SJS-Männchen wie die Falle mit alkoholischer Fangflüssigkeit. Vom spezifischen Gegenspieler, *Encarsia perniciosi* wurde in den Pheromonfallen mit alkoholischer Lösung etwa ein Drittel mehr Tiere gefangen als in der Standard-Pheromonfalle mit Klebeboden. Von der Art *Thomsonisca p. c.f.* wurden an drei von vier Standorten in der Falle mit alkoholischer

Fanglösung etwa 40 % mehr Tiere gefangen, an einem Standort waren es fast zehnmal so viele. Die Ursache der unterschiedlichen Fängigkeit der verwendeten Fallentypen kann zum einen im Fallentyp, zum anderen auch auf einer anlockenden bzw. repellenten Wirkung der alkoholischen Fangflüssigkeit beruhen. Welcher Effekt ausschlaggebend ist, ließ sich nicht klären.

Grafik 3: Fängigkeit der beiden Fallentypen an vier Standorten der Region Bodensee.



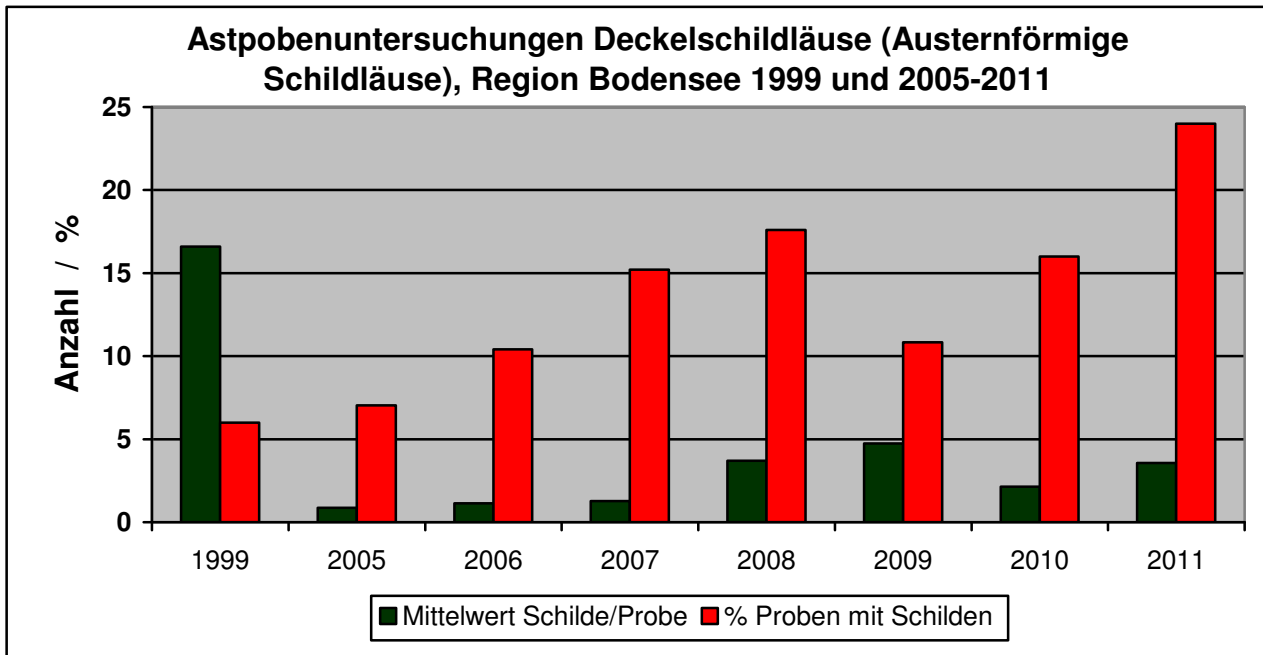
### 3.1.3 Astprobenuntersuchungen

Astprobenuntersuchungen werden seit Jahrzehnten als Instrument der Anlagenüberwachung im Integrierten Pflanzenschutz durchgeführt. Der Schwerpunkt der Untersuchungen am Bodensee liegt in Apfelanlagen. Hierdurch liegen langjährige Befallswerte zu Schädlingen, Nützlingen und indifferenten Insekten und Milben vor, die sich mit dieser Kontrollmethode erfassen lassen. Die Astproben werden jährlich in einem Umfang von etwa 125 Proben in der Region Bodensee geschnitten und im Labor ausgewertet. Die aufgefundenen Schildläuse werden klassifiziert nach folgenden Familien: 1. Deckelschildläuse (*Diaspididae*). Es werden hierbei die Kommaschildlaus (*Lepidosaphes ulmi*) und weitere Deckelschildläuse unterschieden und getrennt notiert. 2. Woll- oder Schmierläuse (*Pseudococcidae*). Es wird hierbei die seit einigen Jahren im Apfelanbau der Region Bodensee vermehrt auftretende Ahornschmierlaus (*Phenacoccus aceris*) erfasst. 3. Napfschildläuse (*Coccidae*). Es wird hierbei die Zwetschgenschildlaus erfasst und notiert.

Die Bestimmung der unterschiedlichen Deckelschildläuse ist im Winterhalbjahr unsicher. Zur Bestimmung sind erwachsene Weibchen erforderlich, die im Winterhalbjahr nicht auftreten. Von den Deckelschildläusen können im Apfelanbau der Region Bodensee folgende Arten vorkommen: Die San Jose Schildlaus (SJS), (*Diaspidiotus perniciosus*, COMSTOCK 1881), die Austernförmige Schildlaus (*Diaspidiotus ostreaeformis*, CURTIS 1843) und die weiteren Arten *Diaspidiotus pyri* (LICHTENSTEIN 1881) und *Epidiaspis leperii* (SIGNORET 1869). Es wurden bisher keine breit gefächerten Untersuchungen zum Auftreten und der Verbreitung dieser Arten im Bodenseegebiet durchgeführt. Aus Einzeluntersuchungen, z. B. in Problemanlagen und Anlagen, die für Versuche verwendet wurden, war jedoch immer die SJS als alleinige Deckelschildlausart oder mindestens als dominante Art zahlenmäßig stärker vertreten als die Austernförmige Schildlaus. Ein weiteres Indiz für die Dominanz der SJS sind die in Pheromonfallen gefangenen, männlichen Schildläuse der SJS. Diese sind mit dem spezifischen Pheromon der SJS beködert. Gefangene Männchen sind stets von der gleichen Art. Die Austernförmige Schildlaus durchläuft zudem nur eine Generation pro Jahr und wird als Fruchtschädling weniger auffällig. Gerade bei den spätreifenden Apfelsorten ist zur Ernte ein deutlicher Anstieg

des Fruchtbefalls festzustellen. Dieser kann nur durch die SJS verursacht werden. Es darf deshalb angenommen werden, dass bei Astprobenuntersuchungen aufgefundene Deckelschildläuse weit überwiegend zur Art *Diaspidiotus perniciosus* (SJS) gehören. Eine differenzierte Untersuchung der in Apfel auftretenden Deckelschildläuse ist, außerhalb des Klimopass-Projektes, in der Vegetationsperiode 2012 geplant. Die Grafik 4 zeigt die Befallsentwicklung durch SJS an Apfel anhand der Astprobenuntersuchungen auf.

Grafik 4: Astprobenergebnisse, Apfel, Region Bodensee, 1999 und 2005-2011, Austernförmige Schildläuse.

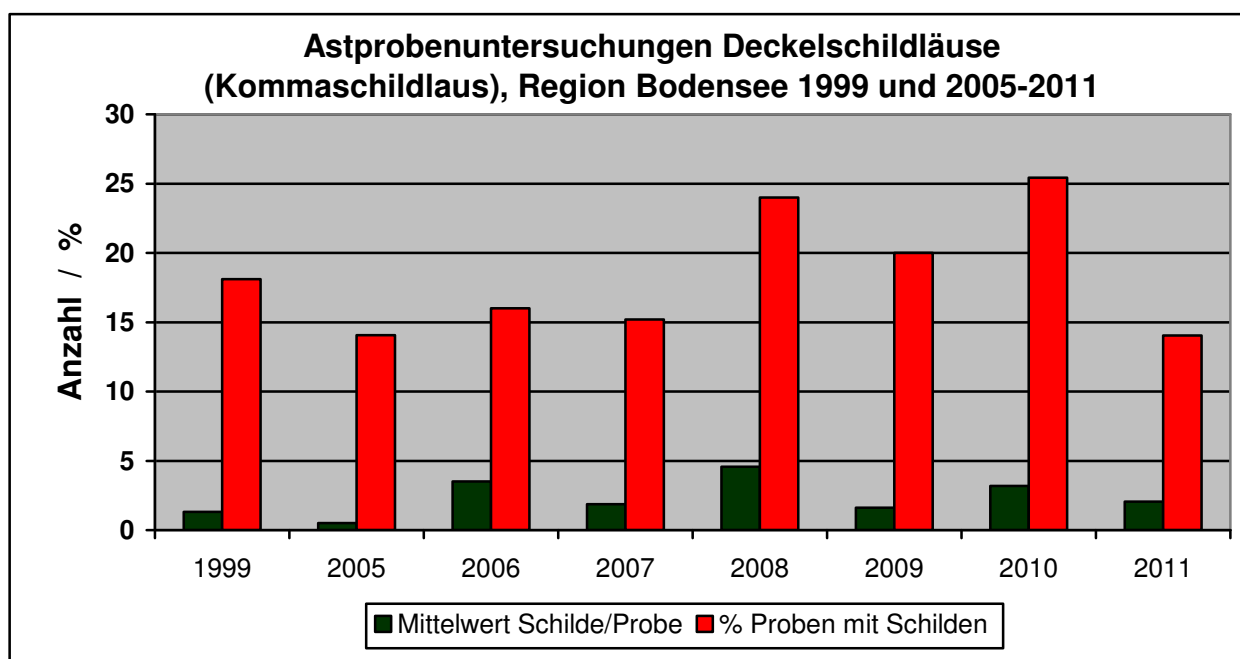


Bezüglich der Austernförmigen Schildläuse, hier insbesondere die gefährlichen SJS, ist im Vergleich zum Referenzjahr 1999 und für den Zeitraum 2005-2011 eine erhebliche Zunahme von 6,0 % im Jahr 1999 auf 24 % im Jahr 2011 festzustellen. Die Anzahl Schilde je Probe lag im Jahr 1999 mit über 15 Schilden je Probe außergewöhnlich hoch. Hier wurden offensichtlich Anlagen mit erheblichen Problemen beprobt. In den Jahren 2005 bis 2011 war eine allgemeine Zunahme der Anzahl Schilde je Probe zu beobachten. Der Befall stieg von 0,9 Schilde je Probe im Jahr 2005 auf 3,6 Schilde je Probe im Jahr 2011. Eine zahlenmäßige Zunahme der Schilde je Probe ist eher ein Gradmesser für die Ausbreitung des Befalls innerhalb der Anlagen. Die derzeitige Anzahl Astproben mit Schilden der SJS (24 %) dokumentiert das Ausmaß der Befallszunahme deutlicher als die Anzahl Schilde je Probe. Letztlich ist ein Viertel aller untersuchten Apfelanlagen in der Region Bodensee potentiell durch Schäden bedroht. Die Entwicklung von Insekten ist allgemein weit überwiegend temperaturabhängig. Eine kurz oder mittelfristige Zunahme, z. B. der SJS, wird durch wärmere und länger dauernde Vegetationsperioden deutlich begünstigt. Dem stehen Winterverluste gegenüber, die jedoch bei günstigen Bedingungen in der darauffolgenden Vegetationsperiode leicht ausgeglichen werden können. So wirkte sich der harte und lange Winter 2009/2010 negativ auf die Anzahl der Schilde je Probe im Folgejahr aus, die Ausbreitung der SJS litt jedoch nicht darunter. Die Verluste durch den wiederum kalten Winter 2010/2011 konnte die SJS offensichtlich im vergangenen Jahr durch die lange Vegetationsperiode leicht ausgleichen. Zusätzlich war eine erneute Befallsausweitung festzustellen. Ob und in welchem Ausmaß ein Klimawandel im Gange ist, lässt sich hierdurch nicht beurteilen. Tatsache ist, dass die SJS aber auch andere Schildlausarten in den letzten Jahren eine markante Zunahme zeigten. Diese ist eine zwangsläufige Folge wärmerer Vegetationsperioden, die über dem langjährigen Temperaturmittelwert lagen. Für die SJS gilt, seit ihrem vermehrten Auftreten in den fünfziger Jahren des vergangenen Jahrhun-

derts, eine Nulltoleranz. Diese wird in einer von vier untersuchten Anlagen des Bodenseegebietes überschritten. Angesichts der Tatsache, dass derzeit kein Pflanzenschutzmittel zu Bekämpfung Austerförmiger Schildläuse im Apfelanbau zugelassen bzw. genehmigt ist, sind die aufgefundenen Nützlinge von besonderer Bedeutung. Es sind jedoch keine Schwellenwerte bekannt, die eine erfolgreiche Kontrolle der Austerförmigen Schildläuse mit einer gewissen Sicherheit wahrscheinlich erscheinen lassen. Für die Bekämpfung sind Paraffinöle in ausreichender Aufwandmenge und das wirkungsvolle und nützlingsschonende Movento SC dringend erforderlich.

Die Befallsentwicklung der Kommaschildlaus weicht von der Befallsentwicklung der Austerförmigen Schildläuse ab. Grafik 5 zeigt die Ergebnisse des Referenzjahres 1999 und der Jahre 2005-2011. Der Mittelwert Schilde je Probe schwankt im Betrachtungszeitraum 2005 bis 2011 zwischen 0,5 bis 3,5. Der %-Anteil Proben mit Schilden schwankt zwischen 14 % im aktuellen Jahr und 25,4 % im Jahr 2010. Das Referenzjahr 1999 zeigt keine deutlichen Unterschiede zum Mittel der Jahre 2005-2006. Die Kommaschildlaus bringt nur eine parthenogenetische Generation pro Jahr hervor, ihr Schlupf Ende Mai ist mit einer Dauer von etwa drei Wochen deutlich kürzer als der anderer Deckel- Napf- und Schmierläuse. Liegen während dieser Schlupfperiode und danach ungünstige Witterungsbedingungen vor, kommt es zu Verlusten, die in der gleichen Vegetationsperiode nicht mehr ausgeglichen werden können. Klimatische Veränderungen dürften deshalb weniger Einfluss auf die Befallsentwicklung haben als dies bei anderen Schildlausarten der Fall ist. Die Witterung im Mai-Juni hat vermutlich deutlich höheren Einfluss als generell höhere Jahresmittelwerte der Temperatur. Die Kommaschildlaus ist weniger gefährlich einzustufen als die SJS, je nach Quelle werden 30-50 Schilde je 2 m Fruchtholz als Schadensschwelle angesehen. Die Kommaschildläuse überwintert als Ei gut geschützt unter dem Mutterschild. Paraffinöle bleiben deshalb ohne Wirkung. Zur Bekämpfung wären neben dem voll systemisch und sehr gut wirksamen Movento SC auch der Einsatz eines breitwirksamen Phosphorsäureester wie Reldan 22 erfolgversprechend. Im Gegensatz zu allen anderen im Obstbau anzutreffenden Schildläusen liegt der Bekämpfungszeitpunkt der Kommaschildlaus zumeist zu Beginn der dritten Maidekade und damit vier Wochen vor einem Bekämpfungstermin für die SJS und andere Schildlausarten.

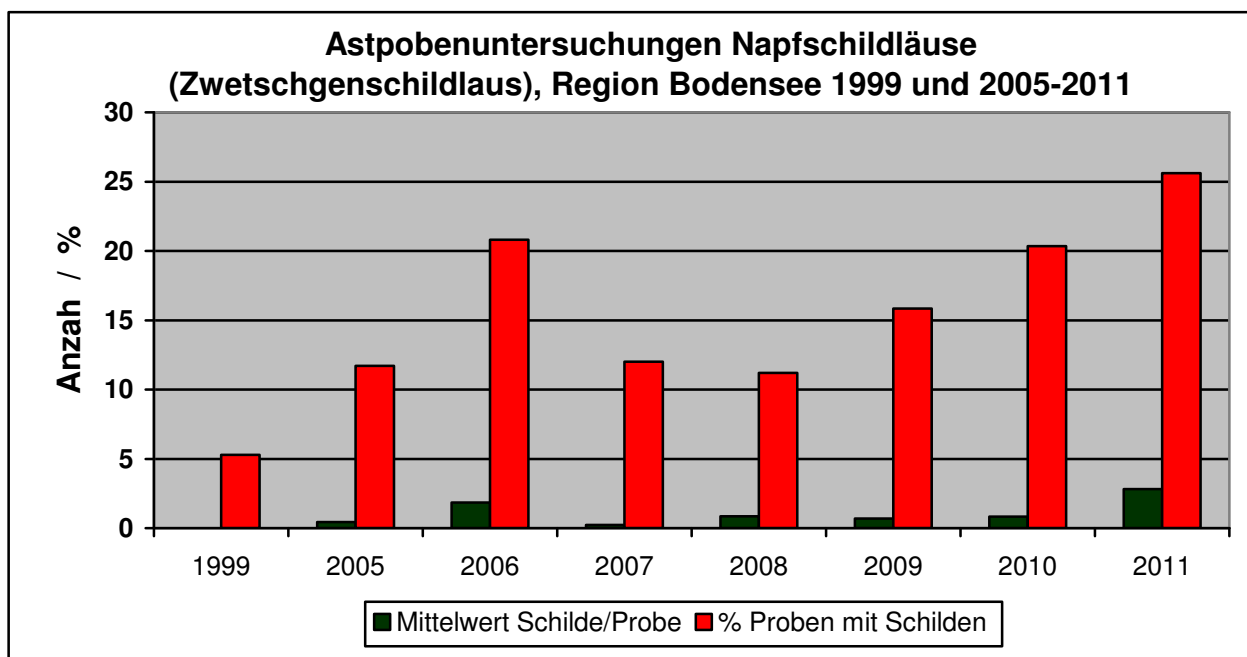
Grafik 5: Astprobenergebnisse, Apfel, Region Bodensee, 1999 und 2005-2011, Kommaschildlaus.



Bezüglich der Zwetschgenschildlaus ist tendenziell eine allgemeine Befallszunahme festzustellen.

Grafik 6 zeigt die Ergebnisse des Referenzjahres 1999 und der Jahre 2005-2011. Vom Referenzjahr 1999 bis zum aktuellen Jahr stieg der %-Anteil Proben mit Zwetschgenschildlaus Befall von 5,3 % auf 25,6 % an. Auch die durchschnittliche Anzahl Crawler je Probe stieg von 0,05 Schilden je Probe auf 2,8 Schilden je Probe an. Die Befallswerte schwanken von Jahr zu Jahr erheblich. Obwohl auch 2006 bereits ein deutlicher Anstieg des Befalls durch die Zwetschgenschildlaus beobachtet wurde, lag das Befallsniveau in 2010 und 2011 auf gleichem oder höherem Niveau. Die Annahme einer allgemeinen Befallszunahme erscheint hier gerechtfertigt. Der derzeitige Befall von einem Viertel betroffener Anlagen in der Bodenseeregion wirkt sich bisher nicht auf Ertrag und Qualität der Kultur Apfel aus. Hierfür sind höhere Besatzdichten erforderlich. Die Zwetschgenschildlaus bildet nur eine Generation pro Jahr aus. Die überwinterten Zweitlarven sondern bei Ihrer Entwicklung zum adulten Tier Honigtau ab, auf dem sich nachfolgend Rußtaupilze ansiedeln können. Bei Massenvermehrung der Zwetschgenschildlaus ist deshalb mit Fruchtverschmutzungen zu rechnen. Der Massenschlupf der Crawler erfolgt etwa zu Beginn der zweiten Junidekade und dauert etwa vier bis sechs Wochen an. Die Bekämpfungsmöglichkeiten beschränken sich auf die Ausnutzung der Nebenwirkung von Paraffinölen zum Austrieb gegen die Obstbaumschwarztaupilze. Hierbei sind mit max. 15 l/ha/m Kronenhöhe Aufwandmengen zugelassen, die einen mäßigen Befall durch die Zwetschgenschildlaus gut regulieren können. Mitte Juni könnte, sofern zugelassen bzw. genehmigt, Movento SC zum Einsatz kommen. Entscheidend für die Regulierung der Zwetschgenschildlaus dürften deren natürliche Gegenspieler sein. Im Gegensatz zur Situation in Roten Johannisbeeren wird der derzeitige Befall in Apfelanlagen vermutlich durch Gegenspieler auf geringem Niveau gehalten.

Grafik 6: Astprobenergebnisse, Apfel, Region Bodensee, 1999 und 2005-2011, Zwetschgenschildlaus.



### 3.1.4 Feldversuche

#### 3.1.4.1 Feldversuch zur Bekämpfung der SJS, Vorversuch 2009-2010

Ziel des Versuchs war die Bekämpfung der überwinterten Schwarzschilde zum Austrieb, zum Massenschlupf der ersten Sommergeneration im Juni und nach der Ernte im Oktober. Der Versuch wurde in einer Phase zunehmenden Befalls der Apfelanlagen im Bodenseegebiet durch die SJS angelegt. Im Rahmen des Klimopass-Projektes im Jahr 2011 wurde auf die Erfahrungen und Erkenntnisse dieses Vorversuchs zurückgegriffen. Er wird deshalb hier mit in die Ergebnisse aufgenommen, da der Folgeversuche erst zur Ernte im Oktober 2012 endgültig ausgewertet werden kann. Im Apfelanbau sind derzeit keine Insektizide zur Be-

kämpfung von Schildläusen zugelassen oder genehmigt. Es muss daher auf die zwangsläufig eintretende Nebenwirkung beim Einsatz von Insektiziden gegen andere Schaderreger zurückgegriffen werden. Die Basis der SJS Bekämpfung ist die Paraffinölbehandlung zum Austrieb. Im Versuch wurden unterschiedliche Aufwandmengen des Paraffinöls Para Sommer geprüft, die teilweise deutlich über die zugelassenen Aufwandmengen hinausgingen. Irrtümlich wurde der Gesamtversuch vom Betriebsleiter zusätzlich mit 15 l/ha/m Kronenhöhe Para Sommer zur Bekämpfung der Obstbauspinnmilbe behandelt. Es wurden somit z. T. erhebliche Aufwandmengen Paraffinöl ausgebracht. Als weiteres Produkt kam Schwefelkalkbrühe zum Einsatz. Schwefelkalkbrühe wird im ökologischen Obstbau zur Regulierung von pilzlichen Schaderregern eingesetzt. Die Schwefelkalkbrühe wurde bisher als auf dem Hof selbst hergestelltes Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Dies ist nach neuem Recht nicht mehr möglich, eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel ist notwendig. Die Aufwandmengen im Kernobst liegen bei max. 10,0 l/ha/m Kronenhöhe. In der geprüften Aufwandmenge von 50 l/ha/m Kronenhöhe und 100 l/ha/m Kronenhöhe dürfte eine zukünftige Zulassung aber kaum zu erwarten sein. Da zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts Schwefelkalkbrühe unter anderem zur Bekämpfung eines Apfelblattsaugers in sehr hohen Aufwandmengen erfolgreich eingesetzt wurde, war es Ziel des Versuchs, die potentielle Wirksamkeit der Schwefelkalkbrühe zu prüfen. Im Folgeversuch 2012 sind Behandlungen mit geringeren Aufwandmengen geplant. Als weiteres Produkt wurde Movento OD geprüft. Die Genehmigung von Movento OD wurde jedoch zurückgezogen, so dass sich das Augenmerk jetzt auf die Zulassung bzw. Genehmigung von Movento SC richtet. Movento ist in der Pflanze dank seines basipetalen und akropetalen Transportes sehr beweglich. Es wirkt deshalb auch auf Pflanzensauger, die versteckt an der Pflanze sitzen und durch Kontaktmittel schlecht erreicht werden. Mögliche Einsatzzeitpunkte für Movento SC sind zum Zeitpunkt des Massenschlupfes der ersten und zweiten Sommergeneration, Mitte Juni und Mitte August gegeben, sowie nach der Ernte. Der Termin im Juni scheidet wegen Problemen mit der Einhaltung der Wartezeit und der Vorgabe des Lebensmitteleinzelhandels, rückstandsarmes Obst zu produzieren, aus. Mitte Juni wäre der Einsatz von Movento SC in Apfel bei den spätreifenden, und deshalb besonders von SJS befallenen Sorten wie z. B. *'Braeburn'*, vermutlich möglich ohne Rückstände zu verursachen. Frühere Sorten sind ggf. nach der Ernte zu behandeln. Ein Fruchtbefall kann hierdurch im Jahr der Behandlung allerdings nicht verhindert werden. Der Versuch wurde als randomisierte Blockanlage in einer Apfelanlage der Sorte *'Braeburn'* angelegt. Die Parzellengröße variierte stark, da in jeder Parzelle mindestens vier zuvor gekennzeichnete Bäume mit starkem Fruchtbefall durch die SJS vorhanden sein mussten. Die Anlage wurde 1998 gepflanzt; Pflanzabstand 3,0 m x 0,75 m; Pflanzhöhe 2,5 m. Die Applikation erfolgte mit einem Wanner Parzellensprühergerät, Gebläse SZA 32; Flachstrahldüsen Teejet TP 80 015 vk; 10 bar; 5,0 km/h Fahrgeschwindigkeit; Brühemenge 700 l/ha. Die Bonitur erfolgte zur Ernte am 29.09.2010. Es wurden 1000 Früchte je Parzelle an gekennzeichneten Bäumen auf Befall mit Schilden untersucht. Die Berechnung des Wirkungsgrades erfolgte nach Abbott. Aufwandmengen, Behandlungstermine und Wirkungsgrade des Versuchs zeigt die Tabelle 1.



Tabelle 1: Ergebnisse des Vorversuchs zur Bekämpfung der SJS an Apfel zur Nachernte, zum Austrieb und zum Massenschlupf der 1. Sommergeneration.

Produkt (Aufwandmengen in l/ha/m Kronenhöhe)			Wirkungsgrad in % (Abbott)
30.10.09 (BBCH 91)	24.03.10 (BBCH 52-53)	23.06.10 (BBCH 73)	
UK	UK	UK	<b>20,1 (Befall)</b>
Movento OD	-	-	77
Movento OD	Para Sommer 15 l	-	85
-	Para Sommer 15 l	Movento OD	94
-	Para Sommer 15 l	-	56
-	Para Sommer 30 l	-	86
-	SKB 100 l	-	95
-	SKB 50 l	-	90
-	SKB 100 l	Movento OD	100
-	-	Movento OD	96

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass in allen Versuchsgliedern eine irrtümlich ausgebrachte Grundbehandlung von 15 l/ha/m Kronenhöhe Paraffinöl erfolgte. Dies ist bei der Bewertung der Ergebnisse zu berücksichtigen. Die Paraffinölbehandlung mit der Aufwandmenge 15 l/ha/m Kronenhöhe erbrachte einen unzureichenden Wirkungsgrad von 56 %. Hierdurch wird die Notwendigkeit einer Zulassung bzw. Genehmigung von Paraffinölen zur Bekämpfung der SJS in höheren Aufwandmengen ersichtlich. Mit 30 l/ha/m Kronenhöhe, also einem „echten“ Aufwand von 45 l/ha/m Kronenhöhe oder 90 l bezogen auf die Kronenhöhe von 2,0 m, wurde ein akzeptabler Wirkungsgrad von 86 % erzielt. Die Schwefelkalkbrühe zeigte bei einem Aufwand von 50 l/ha/m bereits einen Wirkungsgrad von 90 %, bei einer Aufwandmenge von 100 l/ha/m Kronenhöhe wurde ein sehr guter Wirkungsgrad von 95 % erzielt. Movento OD wirkte bei der Soloanwendung nach der Ernte bereits befriedigend mit 77 % WG. Zum optimalen Zeitpunkt, eingesetzt zum Massenschlupf am 23.06.10, wurde ein sehr guter Wirkungsgrad von 96 % erzielt. Kombinationen der einzelnen Wirkstoffe erbrachten jeweils eine Wirkungssteigerung. Eine Zulassung von Paraffinöl-Präparaten in der erforderlichen Aufwandmenge von mindestens 45 l/ha/m Kronenhöhe sind eher unwahrscheinlich, gleichzeitig dokumentiert der Versuch eine eklatante Zulassungslücke. Die Wirkung der Schwefelkalkbrühe ist in den gewählten Aufwandmengen gut bis sehr gut und erheblich besser als die Wirkung der Paraffinöle. Zulassungen oder Genehmigungen von Schwefelkalkbrühe sind in diesen Aufwandmengen allerdings nicht zu erwarten. Movento OD ist ein hervorragendes Produkt zur Bekämpfung der SJS. Je nach erforderlicher Strategie könnte der Einsatz bei späten Sorten wie z. B. ‚Braeburn‘ mit geringem Risiko von Rückständen im Erntegut Mitte Juni erfolgen. Bei früheren Sorten könnte die Behandlung auch nach der Ernte erfolgen. Nach Einsatz von Movento OD im Jahr 2009 kam es in vielen Apfelanlagen zu Blattfall z. B. bei der Sorte ‚Braeburn‘. Das Produkt wurde deshalb vom Markt genommen. Eine Neuzulassung bzw. Genehmigung des anders formulierten Movento SC wird angestrebt. Movento würde aufgrund seiner nützlingsschonenden Eigenschaften hervorragend in ein integriertes Bekämpfungskonzept passen.

### 3.1.4.2 Feldversuch zur Bekämpfung der SJS, Folgeversuch 2011-2012

Die im Vorversuch gewählte Methode, Bäume mit stärkerem Befall zu kennzeichnen und eine Mindestzahl solcher Bäume in Parzellen zusammenzufassen, hat sich bereits im ersten Jahr der Anwendung bewährt. Hierdurch kann am ehesten der meist ungleichmäßigen Befallsverteilung im Bestand begegnet werden. Bisherige Richtlinien zur Prüfung der Wirksamkeit von Insektiziden gegen die SJS sind weniger praktikabel als diese Methode. Die Idee, die Wirkung von zeitlich versetzt ausgebrachten Insektiziden erst zur Ernte anhand

der befallenen Früchte zu bewerten, hat sich ebenfalls bewährt. Für den Versuchsansteller und mehr noch für den Landwirt, sind der Ertrag und die Qualität des Erntegutes entscheidendes Kriterium der Bewertung durchgeführter Pflanzenschutzmaßnahmen. Im Folgeversuch 2011-2012 werden erneut Movento, diesmal in der SC-Formulierung, Paraffinölpräparate und weitere Versuchsprodukte geprüft. Die Behandlungen mit Movento SC und einem Prüfprodukt zum Anwendungstermin Nachernte sind bereits erfolgt. Die weiteren Behandlungstermine liegen vor dem Austrieb, Mitte Juni und ggf. auch Mitte August. Ergebnisse dieses Folgeversuches sind nicht vor Oktober 2012 zu erwarten.

## 3.2 Untersuchungen und Versuche in Anlagen mit Roten Johannisbeeren

### 3.2.1 Erhebungen im Feld

In der Zeit vom 25.05.2011 bis zum 28.06.11 wurde im Bodenseegebiet in 32 Anlagen mit Roten Johannisbeeren der Besatz mit Schildläusen im Feld untersucht. Die Untersuchungsschwerpunkte lagen in den Räumen Ailingen, Langenargen-Oberdorf, Kressbronn und Tettngang. Weitere Standorte lagen im westlichen Bodenseebereich (Abbildung 2). Ergänzt wurde die Erhebung durch Nachkontrollen im Juli auf Befehl mit SJS zur Auffindung von Versuchsanlagen für die Durchführung von Freilandversuchen. Hieraus ergaben sich in Einzelfällen noch ergänzende Schildlausbefunde zur Ausgangsuntersuchung.

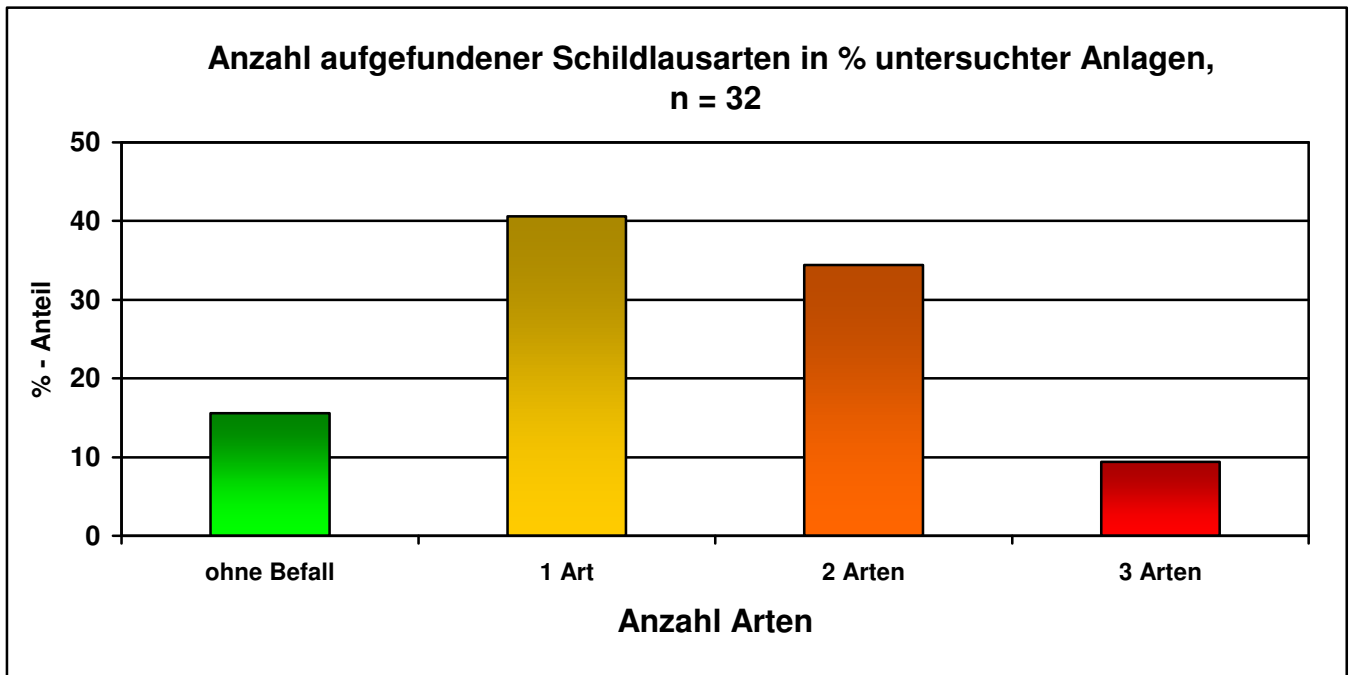
Abbildung 2: Probenahmegebiete Rote Johannisbeere, Region Bodensee, 2011.



Die untersuchten Flächen wurden 30 Minuten lang begangen und im unteren Bereich der Sträucher sowie an den diesjährigen und letztjährigen Jahrestrieben im oberen Bereich der Sträucher auf die Anwesenheit von Schildlausarten kontrolliert. Die Zwetschgenschildlaus wurde in sechs Stufen am vor- und diesjährigen Holzbontiert. Hierbei wurden Triebe ohne Schilde in die Stufe 1, Triebe mit 1-5 Schilden in die Stufe 2, Triebe mit 5-10 Schilden in die Stufe 3, Triebe mit 11-20 Schilden in die Stufe 4, Triebe mit 21-40 Schilden in die Stufe 5 und Triebe mit mehr als 40 Schilden in die Stufe 6 eingeordnet. Gleichzeitig erfolgte eine qualitative Bonitur an Trieben und Trauben auf Honigtaubildung. Alle anderen Schildlausarten wurden quantitativ nach Sträuchern mit Besatz durch die jeweilige Schildlausart erfasst. Es wurden fünf Schildlausarten aufgefunden. Geordnet nach Häufigkeit traten folgende Arten auf: Die Zwetschgenschildlaus oder Gemeine Napfschild-

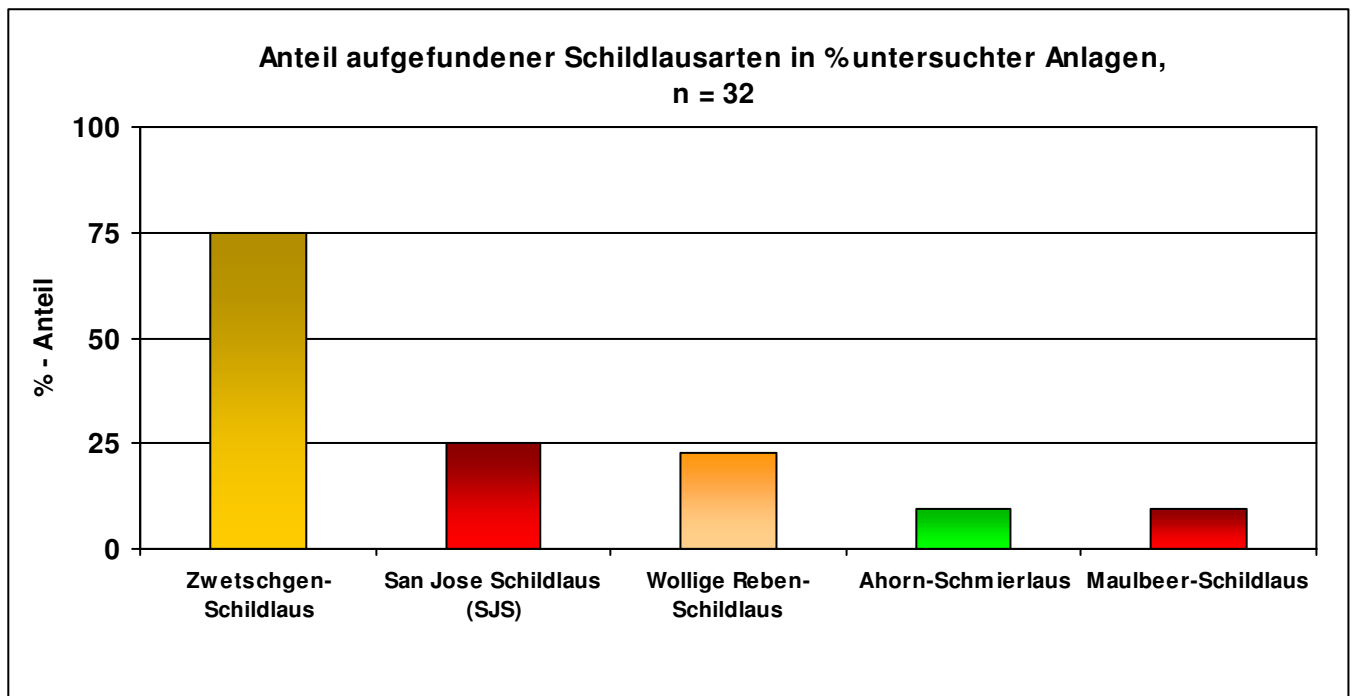
laus (*Parthenolecanium corni*, BOUCHE, 1844) in 75,0 % der Anlagen, die San Jose Schildlaus (*Diaspidiotus perniciosus*, COMSTOCK, 1881) in 25,0 % der Anlagen, die Wollige Rebenschildlaus (*Pulvinaria vitis*, LINNE, 1758) in 22,8 % der Anlagen, die Ahornschmierlaus (*Phenacoccus aceris*, SIGNORET, 1875) in 9,4 % der Anlagen und die Maulbeerschildlaus (*Pseudaulacaspis pentagona*, TARGIONI-TOZZETTI, 1886) in drei Anlagen (9,4 %). Das Auftreten der letzten Art ist für das Bodenseegebiet neu, das von diesem Schaderreger ausgehende Gefahrenpotential ist erheblich. Die Häufigkeitsverteilung der aufgefundenen Schildlausarten zeigt Grafik 7.

Grafik 7: Anzahl aufgefundener Schildlausarten in % untersuchter Anlagen, Rote Johannisbeere, Region Bodensee, 2011.



In 15,6 % der untersuchten Anlagen wurden keine Schildläuse gefunden, in 40,6 % der untersuchten Anlagen wurde eine Schildlausart, in 34,4 % der untersuchten Anlagen wurden zwei Schildlausarten und in 9,4 % der untersuchten Anlagen drei Schildlausarten gefunden. Grafik 8 zeigt den Besatz mit Schildlausarten in den 32 Anlagen mit Roten Johannisbeeren.

Grafik 8: Anteil aufgefundener Schildlausarten in % untersuchter Anlagen, Rote Johannisbeere, Region Bodensee, 2011.



Die Biologie und mögliche Bekämpfungszeiträume der aufgefundenen Schildlausarten werden im folgenden beschrieben. Die Reihenfolge richtet sich nach der Häufigkeit der Funde (siehe Grafik 8).

### 3.2.1.1 Zwetschgenschildlaus (*Parthenolecanium corni*, BOUCHE, 1844)

Die Zwetschgenschildlaus gehört zur Familie der Napfschildläuse. Sie bringt fakultativ parthenogenetisch eine Generation pro Jahr hervor. Die Zweitlarven überwintern als bewegliche Stadien in Verstecken zumeist an der Unter- bzw. Außenseite der Triebe ihrer Wirtspflanzen (Bild 1). Zu den Wirtspflanzen der polyphagen Art gehören zahlreiche Arten aus verschiedenen Familien. Unter den Rosengewächsen (Rosaceae) zählen neben dem Weißdorn (*Crataegus*) die Gattung *Prunus* mit Zwetschgen, Kirschen und Mirabellen sowie aus der Gattung *Malus* der Apfel. Aus der Familie der Stachelbeergewächse (Grossulariaceae) werden u. a. Johannisbeeren (*Ribes*) befallen. Im Mai bilden sich nach dem Festsetzen der Wanderlarven die ersten adulten Weibchen. Sie sind napfförmig und bis zu 5 mm im Durchmesser (Bild 2). Unter den Schilden werden 1000 bis 3000 weiße Eier abgelegt, die ab Anfang Juni über einen Zeitraum von vier bis sechs Wochen schlüpfen. Ein Ferntransport der Wanderlarven (Crawler) erfolgt z. B. durch Winddrift. Das Muttertier stirbt nach der Eiablage. Die Wanderlarven bewegen sich vom Holz, an dem der Mutterschild haftet, in Richtung Blätter und saugen sich fest. Im August bis September findet die Häutung zur Zweitlarve statt, die wiederum frei ohne Saugtätigkeit überwintert. Die Entwicklung zum Muttertier im Frühjahr ist ab etwa Ende April mit reichlicher Abgabe von Honigtau (Bild 3) verbunden. Auf diesem siedeln sich in der Folge Rußtaupilze an, die zur Verschmutzung der Blätter und einer damit verbundenen Reduktion der Assimilationsleistung führen. Gelangt der Honigtau auf die Früchte, so sind diese hierdurch und durch Rußtaubildung selbst nicht zu vermarkten. Zur Reife der Roten Johannisbeeren sind bei starkem Befall auch Wanderlarven auf den Früchten zu finden (Bild 4). Dieses Erntegut wird hierdurch ebenfalls unvermarktbar. Die Larven sind Phloemsauger, bei starkem Befall ist eine zusätzliche Honigtaubildung im Sommer zu erwarten. Aus dem Rebbau und auch aus dem Zwetschgenanbau ist ein Massenwechsel der Zwetschgenschildlaus bekannt, der in etwa zehnjährigen Zyklen erfolgt. Klimatische Einflüsse werden hier nicht vermutet. Für den Erwerbsobstbau ist die Zwetschgenschildlaus somit in mehrfacher Hinsicht gefährlich: Die befallenen Pflanzen werden durch starke Saugtätigkeit geschwächt, die Assimilationsleistung wird bei Rußtaubildung gemindert und verschmutzte und / oder mit Crawlern besetzte Trauben sind nicht vermarktbar. Mögliche Bekämpfungsmaßnahmen sind

durch fehlende oder unzureichende Zulassungen bzw. zeitlich befristete Genehmigungen stark eingeschränkt. So ist derzeit eine Bekämpfung mit 20 l/ha Promanal Neu in Baden Württemberg nach § 18 b, PflSchG in der Vorblüte möglich. Es kann in Kombination oder solo das synthetische Pyrethroid Karate Zeon einmalig in der Saison mit Nebenwirkung auf die Zwetschgenschildlaus bis etwa Mitte April zusätzlich eingesetzt werden. Im Bereich der Nachernte kommt der Einsatz des Neonicotinoides Calypso, einmalig in der Saison, oder der Einsatz von Karate Zeon in Frage. Die Genehmigung des nützlingsschonenden Movento SC steht derzeit noch aus. Abbildung 3 zeigt den Jahresverlauf der Population der Zwetschgenschildlaus und die möglichen Einsatzzeitpunkte von Insektiziden.

Abbildung 3: Entwicklungszyklus der Zwetschgenschildlaus (*Parthenolecanium corni*) und mögliche Bekämpfungszeiträume.

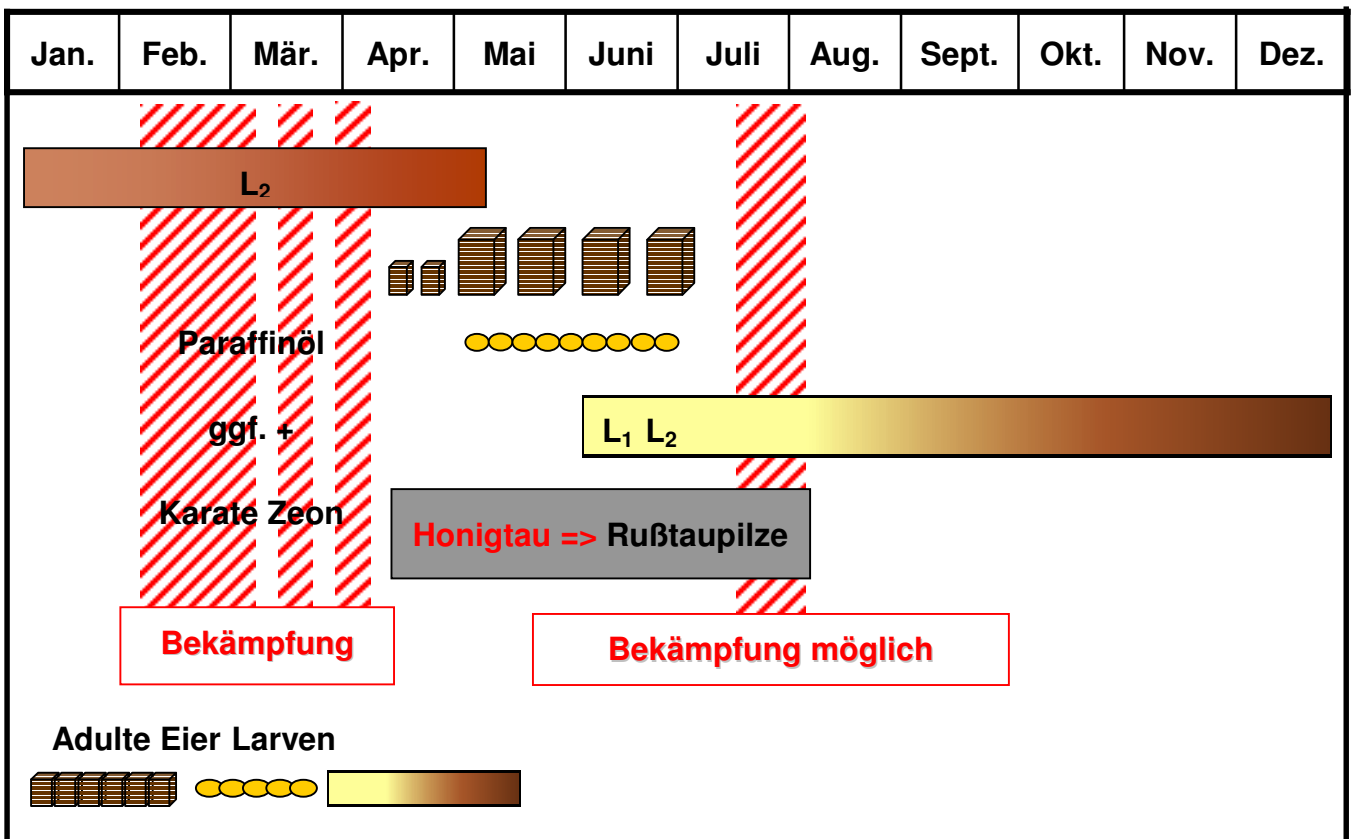


Bild 1: Überwinternde Zweitlarve



Bild 2: Zwei adulte Weibchen, parasitiert

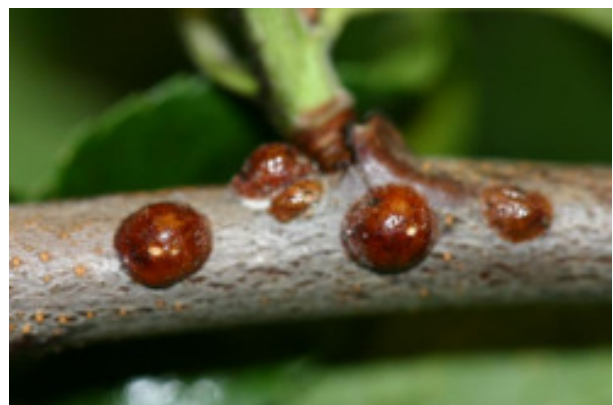


Bild 3: Honigtau- und Rußtaubildung an Zwetschge



Bild 4: Crawler auf Beeren



### 3.2.1.2 San Jose Schildlaus, auch SJS (*Diaspidiotus perniciosus*, COMSTOCK, 1881)

Die San Jose Schildlaus gehört zur Familie der Deckelschildläuse (Bild 5). Sie bringt je nach Witterung zwei bis drei Generationen pro Jahr hervor. Neben Weibchen sind entsprechend ihrer Flugzeit auch immer männliche Tiere aufzufinden, die mit einem spezifischen Pheromon in Fallen gefangen werden können. Die SJS überwintert als Erstlarve im sog. Schwarzschildstadium am Holz ihrer Wirtspflanze. Zu den Wirtspflanzen aus der Familie der Rosengewächse (Rosaceae) der polyphagen Art zählen *Malus*, *Pyrus*, *Prunus* und andere Gattungen weiterer Familien. Aus der Familie der Stachelbeergewächse (Grossulariaceae) werden u. a. Johannisbeeren (*Ribes*) befallen. Anfang Mai sind die ersten Männchen in der Pheromonfalle zu finden. Die zum adulten Weibchen herangewachsenen Tiere beginnen etwa Ende Mai mit der Ablage lebender Junglarven. Dies kann sechs bis mehr Wochen andauern, bis das Weibchen stirbt. Die Crawler wandern auf geeignet erscheinende Rindenpartien oder auch auf Früchte und beginnen bereits ab dem 2. Tag nach der Festsetzung mit der Bildung des sog. Weißschildes. Die Schildlaus ist ab jetzt nicht mehr mobil. Der Zyklus der 2. Generation führt etwa Mitte August zum Massenschlupf der Crawler (Bild 9 und 10). In der Region Bodensee wurde erstmalig im Jahr 2011, mit früh einsetzender und lange andauernder Vegetationsperiode, die Bildung einer 3. Generation vermutet. Vor Ernte der Sorte `Braeburn`, Mitte Oktober, wurden noch Crawler und Weißschilde festgestellt, die vermutlich auf eine 3. Generation zurückgeführt werden können. Durch die Saugtätigkeit der SJS wird ein phytotoxischer Speichel wirksam, der bei starkem Befall zu Wuchsdepressionen der befallenen Pflanzen bis hin zu deren Absterben führen kann. Häufig ist auch sekundär Pilzbefall in Form der Rotpustelkrankheit (*Nectria galligena*) zu beobachten. Befallene Rindenbereiche weisen äußerlich und nach flachem Anschnitt eine violette Verfärbungen auf (Bild 6). Befallene Früchte sind nicht vermarktbare (Bild 7 und 8). Die SJS ist in einigen Ländern Europas ein Quarantäneschädling. Bei Kontrollen auffällige werdende Partien werden zurückgewiesen, es gilt eine Nulltoleranz. Mit zwei bis drei Generationen kann die SJS sehr schnell auf klimatische Veränderungen reagieren und auch Verluste nach strengen Wintern schnell ausgleichen. Die obstbauliche Praxis Süddeutschlands weist eine stetige Befallszunahme durch Schildläuse auf, hierzu zählt im Besonderen die SJS. Es ist zumindest zu vermuten, dass die zu beobachtenden wärmeren Sommer des vergangenen Jahrzehnts den Befall und der Ausweitung von Schildlausproblemen förderlich waren. Ein weiterer klimaunabhängiger Faktor ist allerdings ebenfalls zu berücksichtigen. In der Mitte des vergangenen Jahrhunderts wurde die SJS in Süddeutschland durch die massenhafte Überschwemmung der Obstanlagen mit dem auf Kürbissen gezüchteten Gegenspieler der SJS, *Encarsia perniciosi*, erfolgreich eingeleitet. Dieser Effekt konnte bis Mitte der achtziger Jahre in Form abnehmenden Befalls und zunehmender Parasitierung beobachtet werden, danach sank der Parasitierungsgrad, bei stagnierenden Befallswerten durch die SJS bis Ende der achtziger Jahre ab. Die Beobachtungen wurden danach nicht fortgeführt. Wie die Untersuchungen im Rahmen des vorliegenden Klimopass Projektes zeigen, kommt *Encarsia perniciosi* auch heute noch in großer Anzahl in den Anlagen vor. Offensichtlich hat sich aber das Verhältnis Schädling-Nützling zu Gunsten der SJS verschoben.

Die SJS ist unter allen aufgefundenen Schildlausarten die gefährlichste Art für die Obstkulturen. Mögliche Bekämpfungsmaßnahmen sind durch fehlende oder unzureichende Zulassungen bzw. zeitlich befristete Genehmigungen stark eingeschränkt. So kann derzeit eine zwangsläufig eintretende Nebenwirkung bei der Bekämpfung der Obstbaumspinnmilbe zum Austrieb mit 15 l/ha/m Kronenhöhe mit Para Sommer ausgenutzt werden. Diese Aufwandmenge ist jedoch zu gering, um nachhaltige Wirkung auf die SJS zu zeigen. Die Ölbehandlung bleibt jedoch derzeit ein unumstößliches Muss bei der Eindämmung des Befalls im Gebiet. Die erste Sommergeneration der SJS könnte, bei Vorliegen einer Genehmigung von Reldan 22 (Phosphorsäureester) zur Bekämpfung der Blutlaus, Mitte Juni kurzzeitig reguliert werden. Aufgrund der langen Schlupfperiode der Crawler sind jedoch nur Teilerfolge möglich. Die Zulassung oder Genehmigung von Movento SC brächte hier deutliche Vorteile. Das vollsystemisch wirkende Movento SC reguliert die SJS nachhaltig und nützlingsschonend. Ein weiterer, möglicher Bekämpfungszeitraum fällt in den August. Zu diesem Zeitpunkt würden zwar Reldan 22 und auch Movento SC ebenfalls Wirkung zeigen, der Einsatzzeitpunkt liegt aber bereits zum Beginn der Ernte früherer Sorten. Die Wartezeiten und die Vermeidung von Rückständen im Erntegut könnten hier nur noch bei späten Sorten eingehalten werden. Im Bereich der Nachernte wäre ein weiterer Einsatzzeitpunkt von Movento SC möglich. Zu diesem Zeitpunkt ist die Wirkung jedoch schwächer als Mitte Juni bzw. Mitte August. Für früh geerntete Sorten mit hohem Befallsdruck, wäre der Einsatzzeitpunkt Nachernte eine Option. Abbildung 4 zeigt den Jahresverlauf der Population der San Jose Schildlaus und die möglichen Einsatzzeitpunkte von Insektiziden.

Abbildung 4 : Entwicklungszyklus der San Jose Schildlaus (SJS, *Diaspidiotus perniciosus*), ohne Männchen und mögliche Bekämpfungszeiträume.

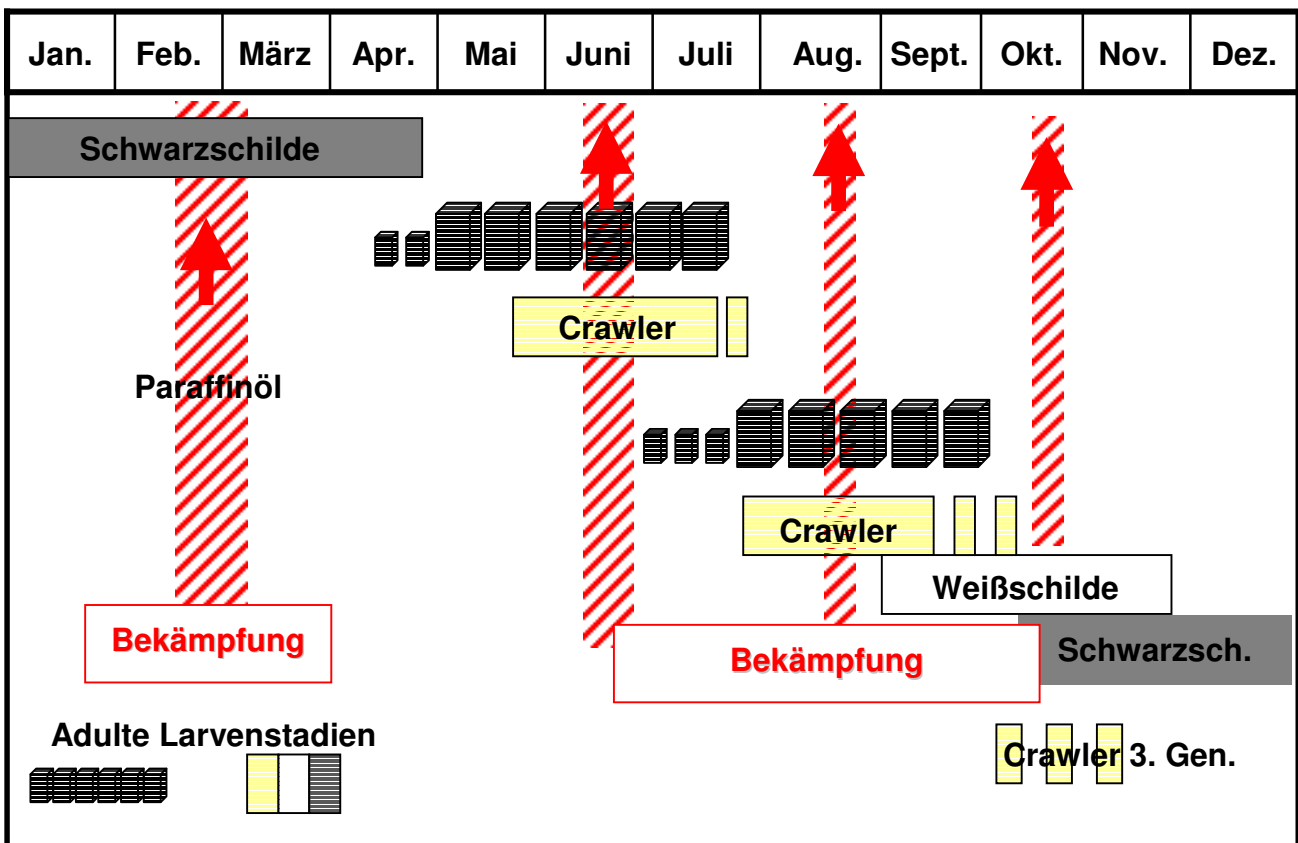


Bild 5: Austernförmige Schildläuse



Bild 6: Verfärbung des Holzkörpers durch SJS



Bild 7: SJS-Fruchtbefall an `Braeburn`



Bild 8: SJS-Crawler u. Weißschilde in Kelchgrube



Bild 9: SJS-Schilde und Crawler an Roter Johannisbeere



Bild 10: Ausschnitt Bild 9, SJS-Crawler, gelblich, Schilde mit Loch parasitiert



### 3.2.1.3 Wollige Rebenschildlaus (*Pulvinaria vitis*, LINNE, 1758)

Die Wollige Rebenschildlaus gehört zur Familie der Napfschildläuse (*Coccidae*), sie überwintert als erwachsenes Weibchen am Holz. Die Entwicklung der jährlich einzigen Generation erfolgt fakultativ parthenogenetisch. Männchen der Wolligen Rebenschildlaus sind selten oder gebietsweise unbekannt. Unter den hier beschriebenen Schildlausarten ist die Wollige Rebenschildlaus mit 5000 Eiern oder mehr je Schild die fruchtbarste Art. Auch die Wollige Rebenschildlaus weist eine Vielzahl von Wirtspflanzen aus unterschiedlichen Pflanzenfamilien auf. Unter den Rosaceae wird der Weißdorn (*Crataegus*) befallen, unter den Stachelbeer- gewächse (*Grossulariaceae*) die Johannisbeere, unter den Rebengewächsen (*Vitaceae*) der Wein (*Vitis*). *Pulvinaria vitis* ist aufgrund des recht großen, bis 8 mm messenden, relativ flachen Schildes und dem weißlichen, unter dem Schild hervortretenden, Eisack sehr auffällig. Die Eiablage unter dem aus Wachsfäden bestehenden Eisack beginnt Anfang Mai. Die rosafarbenen Wanderlarven verlassen frühestens ab Ende Mai



den Eisack und besiedeln das frische Grün der Wirtspflanze. Der Schlupf hält für etwa vier oder mehr Wochen an und ist im Juli beendet. Über drei Larvenstadien bilden sich von Anfang September bis in den Oktober hinein die adulten Weibchen. Diese wandern im Herbst zurück auf holzige Pflanzenteile und überdauern dort den Winter. Im Frühjahr ist keine Mobilität mehr gegeben. Die Eisackbildung erfolgt deshalb am Holzkörper der Wirtspflanze. Die Wollige Rebenschildlaus wurde zwar in 3 der untersuchten 32 Anlagen mit Roten Johannisbeeren und einer an einen Bestand mit Roten Johannisbeeren angrenzenden Rebanlage gefunden, sie trat jedoch immer in vereinzelt Befallsnestern und in geringer Individuenzahl auf. Eine Bekämpfung scheint derzeit nicht erforderlich zu sein. Abbildung 5 zeigt den Jahresverlauf der Population der Wolligen Rebenschildlaus. Aus der Literatur ist bekannt, dass auch diese Schildlausart zum zyklischen Massenwechsel befähigt ist. Klimatische Veränderungen dürften hierbei geringere Auswirkungen haben als die Witterung zum Larvenschlupf und das Auftreten von natürlichen Gegenspielern.

Abbildung 5: Entwicklungszyklus der Wolligen Rebenschildlaus (*Pulvinaria vitis*).

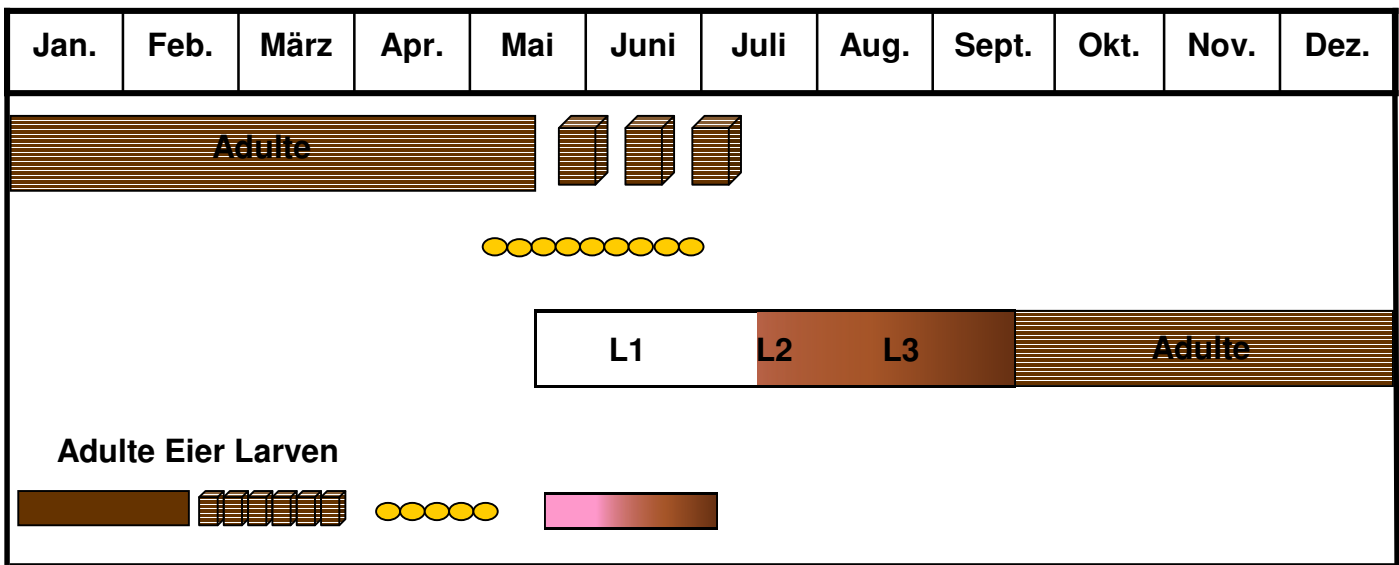


Bild 11: Wollige Rebenschildlaus, Mutterschilde mit Eisackbildung

Bild 12: Ausschnitt von Bild 11, Mutterschilde und rosafarbene Crawler



### 3.2.1.4 Ahornschmierlaus (*Phenacoccus aceris*, SIGNORET, 1875)

Die Ahornschmierlaus gehört zur Familie der Woll- oder Schmierläuse (Pseudococcidae). Sie bringt eine Generation pro Jahr hervor. Die Drittlarven ( $L_3$ ) überwintern als bewegliche Stadien in Verstecken, zumeist an der Stammbasis befallener Bäume und Sträucher oder in Verstecken am Traggerüst der Obstanlagen. Zu den Wirtspflanzen der polyphagen Art gehören zahlreiche Arten aus verschiedenen Familien. Unter den Rosengewächsen (Rosaceae) zählen die Gattung *Prunus* mit Zwetschgen, Kirschen und Mirabellen sowie der Apfel, Gattung *Malus*. Aus der Familie der Stachelbeergewächse (Grossulariaceae) werden u. a. Johannisbeeren (*Ribes*) befallen. Aus der Familie der Buchengewächse (Fagaceae) werden unter anderem die Buche

(*Fagus*) und die Eiche (*Quercus*) befallen. Die überwinterten Larven (L<sub>3</sub>) sondern bereits im Frühjahr reichlich Honigtau ab. Dieser wird begierig von Ameisen verschiedener Arten aufgenommen. In Apfelanlagen finden sich gelegentlich bereits vor der Blüte von den Ameisen aus Bodenpartikeln gebaute, arkadenähnliche Schutzbauten über Ansammlungen der Ahornschmierlaus. Die Schmierlauslarven profitieren vom Schutz der Überbauungen, die Ameisen vom bereitgestellten Honigtau. Diese Form der Symbiose wird als Trophobiose bezeichnet. Etwa Mitte April bilden sich nach dem Festsetzen der L<sub>3</sub> an verholzten oder zu meist grünen Pflanzenteilen die Muttertiere unter Ausbildung des weißen, bis max. 10 mm langen, auffälligen Eisackes. Die Eiablage unter dem Eisack beginnt ebenfalls ab Mitte April und zieht sich über einen Zeitraum von sechs bis acht Wochen hin. Die ersten Crawler verlassen den Eisack ab. Der dritten Maidekade der Schlupf hält über einen Zeitraum von bis zu 8 Wochen an. Der Massenschlupf erfolgt etwa zu Beginn der zweiten Junidekade. Mit einer Leistung von 2000 oder mehr Eiern je Weibchen ist die Ahornschmierlaus potentiell gefährlich für unsere Obstkulturen. Sie ist, wie die anderen bereits beschriebenen Arten, zum zyklischen Massenwechsel befähigt. Die Crawler wandern umgehend auf grüne Pflanzenteile u. a. auch in die Kelchgrube reifender Früchte. Es erfolgt erneut Honigtaubildung mit nachfolgender Rußtaubildung auf Blättern und Früchten. Bei starkem Befall wird die Assimilationsleistung der Wirtspflanze gemindert. Durch Honig- oder Rußtau verschmutzte Früchte sind nicht vermarktbar. In der Region Bodensee traten in den letzten Jahren lokal Probleme durch die Ahornschmierlaus in Apfelanlagen auf. In der unbehandelten Kontrolle eines Bekämpfungsversuches lag der Schaden durch verschmutzte und mit Larven besetzte Fruchtkelche bei 70 %. Bis zum Laubfall ist das dritte Larvenstadium erreicht. Diese Larven wandern vor dem Laubfall, ab Ende September, zurück auf den Holzkörper der Wirtspflanze. Bekämpfungsmaßnahmen mit Paraffinölpräparaten sind wenig aussichtsreich. Es bleibt die Möglichkeit den Befall vor oder zum Massenschlupf, Mitte Juni, mit Insektizidbehandlungen einzudämmen. Hierbei erweist sich der zeitlich begrenzt zugelassene Phosphorsäureester Reldan 22 beim Einsatz gegen Blutlaus als gerade befriedigend wirksam. Dieser Wirkstoff ist, aufgrund seiner kurzen Wirkungsdauer von etwa sieben bis zehn Tagen und der langen Schlupfperiode der Ahornschmierlaus bei starkem Befallsdruck überfordert. Alternativ kann das Neonicotinoid Calypso eingesetzt werden. Es zeigte in einem Versuch mit hohem Befallsdruck schnelle und anhaltend gute Wirkungsgrade. Hierbei gilt es allerdings die schädigende Wirkung auf parasitoide Wespen, den Hauptgegenspielern der Schildläuse, gegen den Nutzen der Behandlung abzuwägen. Bei Zulassung bzw. Genehmigung von Moverto SC, wären dessen nützlingsschonende Eigenschaften von Vorteil. Abbildung 6 zeigt den Jahresverlauf der Population der Ahornschmierlaus und den möglichen Einsatzzeitpunkt von Insektiziden.

Abbildung 6: Entwicklungszyklus der Ahornschmierlaus (*Phenacoccus aceris*) und ein möglicher Bekämpfungszeitpunkt.

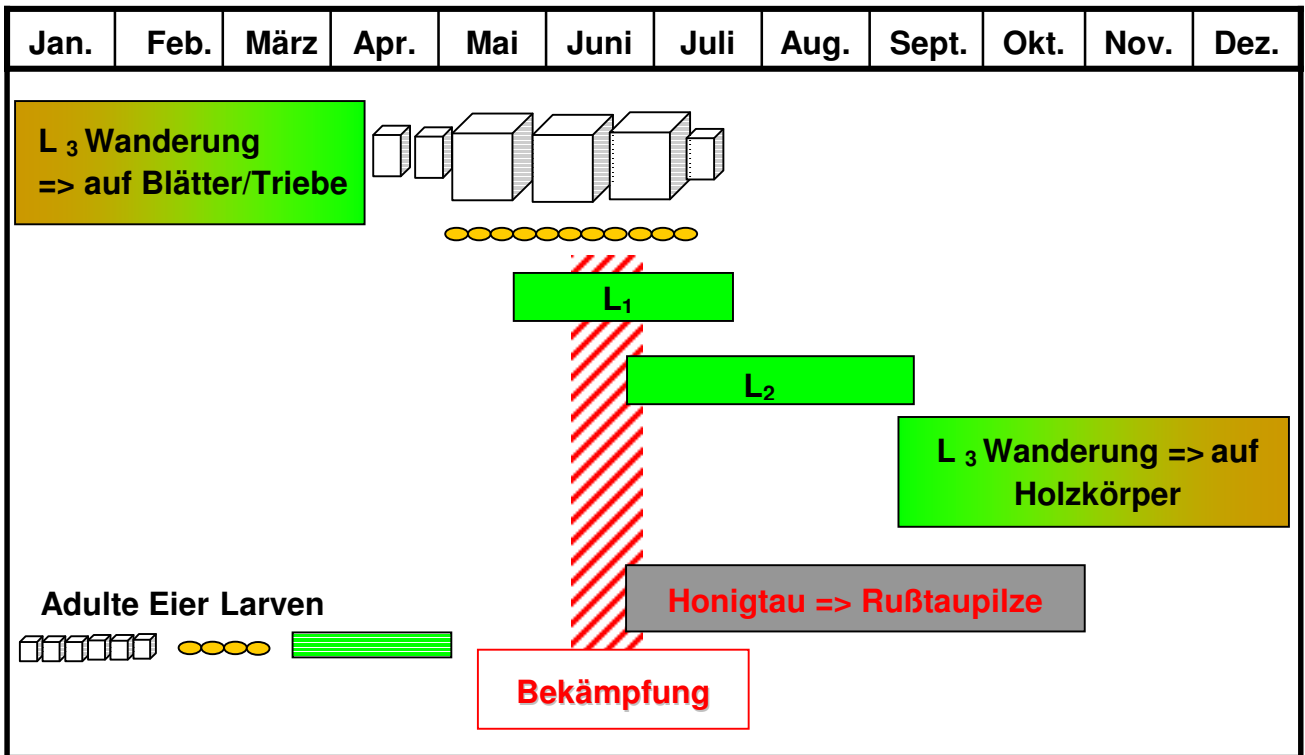


Bild 13: Überwinternde L<sub>3</sub> mit Honigtaubildung

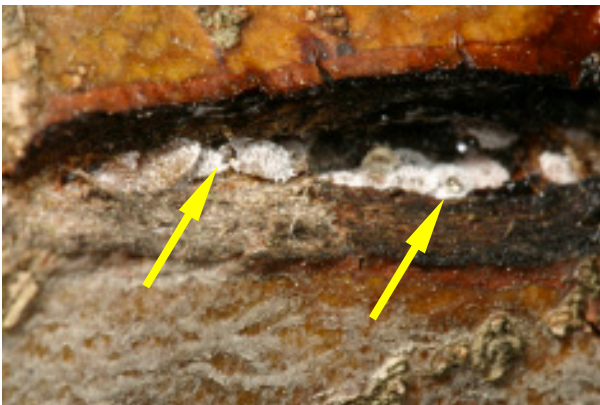


Bild 15: Crawler im Juni auf Apfelblatt



Bild 14: Eisack mit Eiablage, vorne das abgestorbene Muttertier



Bild 16: Rußtaubildung auf Blättern und Frucht



### 3.2.1.5 Maulbeerschildlaus (*Pseudaulacaspis pentagona*, TARGIONI-TOZZETTI, 1886)

Die Maulbeerschildlaus gehört zur Familie der Deckelschildläuse. Es handelt sich um eine für das Land Baden-Württemberg neue Schildlausart, die erstmals 1964 für Deutschland gemeldet wurde. Seither ist die Maulbeerschildlaus an unterschiedlichen Ziergehölzen verschiedener Regionen festgestellt worden. Ursächlich für das Auftreten war jeweils der Ferntransport von Pflanzen. Als Herkunftsland konnte Italien festgestellt werden. Anfänglich wurden der wärmeliebenden Art wenig Überlebenschancen eingeräumt, seit 2002 ist jedoch eine Ausbreitung in Johannisbeeranlagen des Rheintals zu beobachten. Ob es hier zu einer Anpassung des Tieres an die hiesigen Bedingungen gekommen ist, oder die wärmeren Sommer des vergangenen Jahrzehntes einen Einfluss auf die Befallsausweitung hatten, ist ungeklärt. Bei starkem Befall kommt es zu Wachstumsdepressionen bis hin zum Absterben befallener Äste und Sträucher. Die Gefährlichkeit der Maulbeerschildlaus ist deshalb mit der der SJS gleichzusetzen. Bei der durchgeführten Untersuchung an Roten Johannisbeeren im Bodenseegebiet wurde die Maulbeerschildlaus erstmalig in Obstanlagen der Region nachgewiesen. Die Herkunft der Tiere ließ sich nicht klären, es ist aber nicht auszuschließen, dass auch hier ein Ferntransport mit dem Pflanzgut erfolgte. Die Maulbeerschildlaus bringt zwei Generation pro Jahr hervor. Es treten männliche und weibliche Tiere auf (Bilder 17 und 18). Wie alle bisher beschriebenen Schildlausarten ist auch *Pseudaulacaspis* zu einem zyklischem Massenwechsel befähigt. Die befruchteten Weibchen überwintern am Holz der Wirtspflanze. Im Rheintal etwa ab Ende April, in der Region Bodensee etwa ab Anfang Mai, legen die Weibchen 100-150 Eier unter dem Schild ab. Die Crawler sind lachsfarben, sie schlüpfen zwei bis drei Wochen später, ab der zweiten Maidekade (Bilder 19 und 20). Die männlichen Tiere verbleiben zumeist im direkten Umfeld der Mutterschilde, die weiblichen Tiere wandern auch längere Strecken auf der Wirtspflanze umher. Die meisten Crawler verbleiben, wie die der SJS, am Holzkörper des Wirtes. Grüne Pflanzenteile werden seltener besiedelt. Die männlichen Crawler entwickeln einen weißlichen, wachsüberzogenen Schild, das durch die Masse der Tiere den Eindruck gekalkter Rindenpartien erweckt. Die weiblichen Crawler entwickeln sich zu gelblichbraunen, rundovalen Muttertieren. Ende Juni sind die ersten Tiere dieser Generation ausgewachsen, die geflügelten Männchen beginnen zu schwärmen. Ab Mitte August bis Anfang Oktober fliegen die Männchen der zweiten Generation. Zu den Wirtspflanzen der polyphagen Art gehören zahlreiche Arten aus verschiedenen Familien. Hierzu zählen unter den Rosengewächsen (Rosaceae) die Gattung *Prunus* mit dem Pfirsich (*Prunus persica*) und der Süßkirsche (*Prunus avium*). Aus der Familie der Stachelbeergewächse (Grossulariaceae) werden Rote Johannisbeeren (*Ribes rubrum*) und Schwarze Johannisbeeren (*Ribes nigrum*) befallen. Mögliche Bekämpfungsmaßnahmen sind durch fehlende oder unzureichende Zulassungen bzw. zeitlich befristete Genehmigungen stark eingeschränkt. So gab es eine zeitlich befristete Genehmigung für Reldan 22, eine Genehmigung für Movento SC wird derzeit beantragt. Die Wirkung von Paraffinölbehandlungen, Kalk und Schwefelkalkbrühe zum Austrieb sind nur eingeschränkt wirksam. Der Einsatz der aufgeführten Pflanzenschutzmittel richtet sich nach der Reifezeit der befallenen Kultur. Abbildung 7 zeigt den Jahresverlauf der Population der Maulbeerschildlaus und die möglichen Einsatzzeitpunkte von Insektiziden.

Abbildung 7: Entwicklungszyklus der Maulbeerschildlaus (*Pseudaulacaspis pentagona*), ohne Männchen und mögliche Bekämpfungszeiträume.

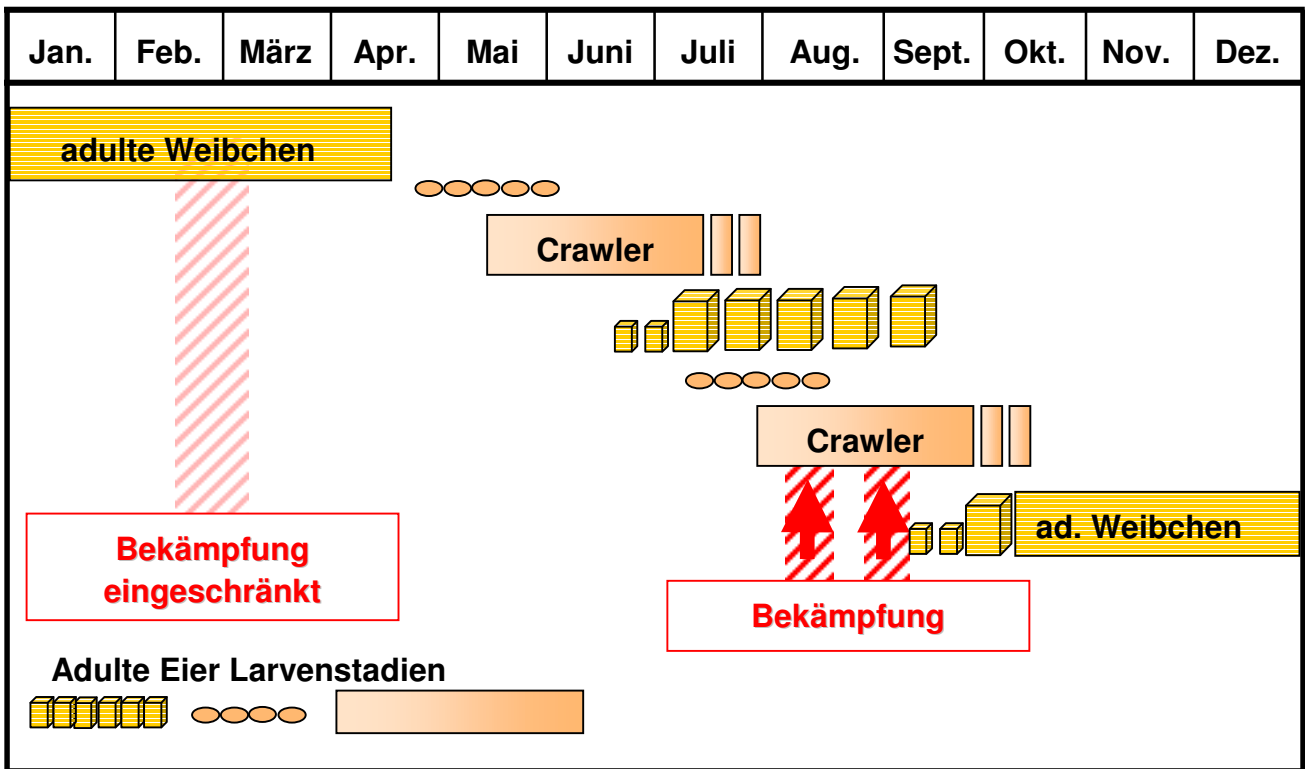


Bild 17: Männliche Schilde der Maulbeerschildlaus an Roter Johannisbeere

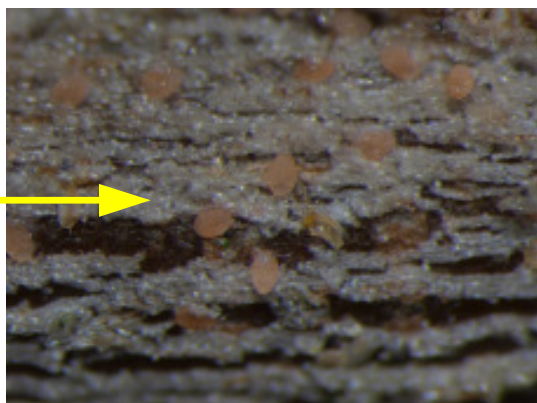


Bild 19: Massenschlupf der Crawler

Bild 18: Weibliche Schilde der Maulbeerschildlaus an Roter Johannisbeere



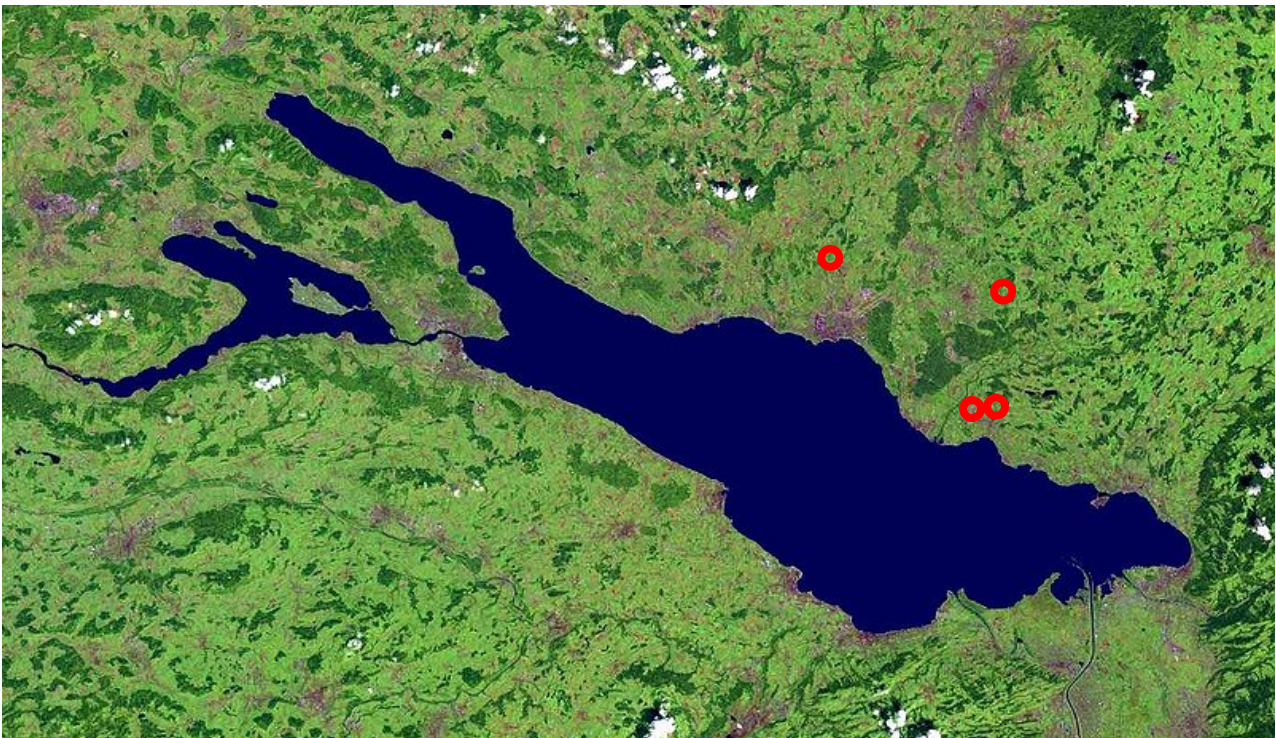
Bild 20: Ausschnitt aus Bild 19, lachsfarbene Crawler der Maulbeerschildlaus



## 3.2.2 Fallenkontrollen

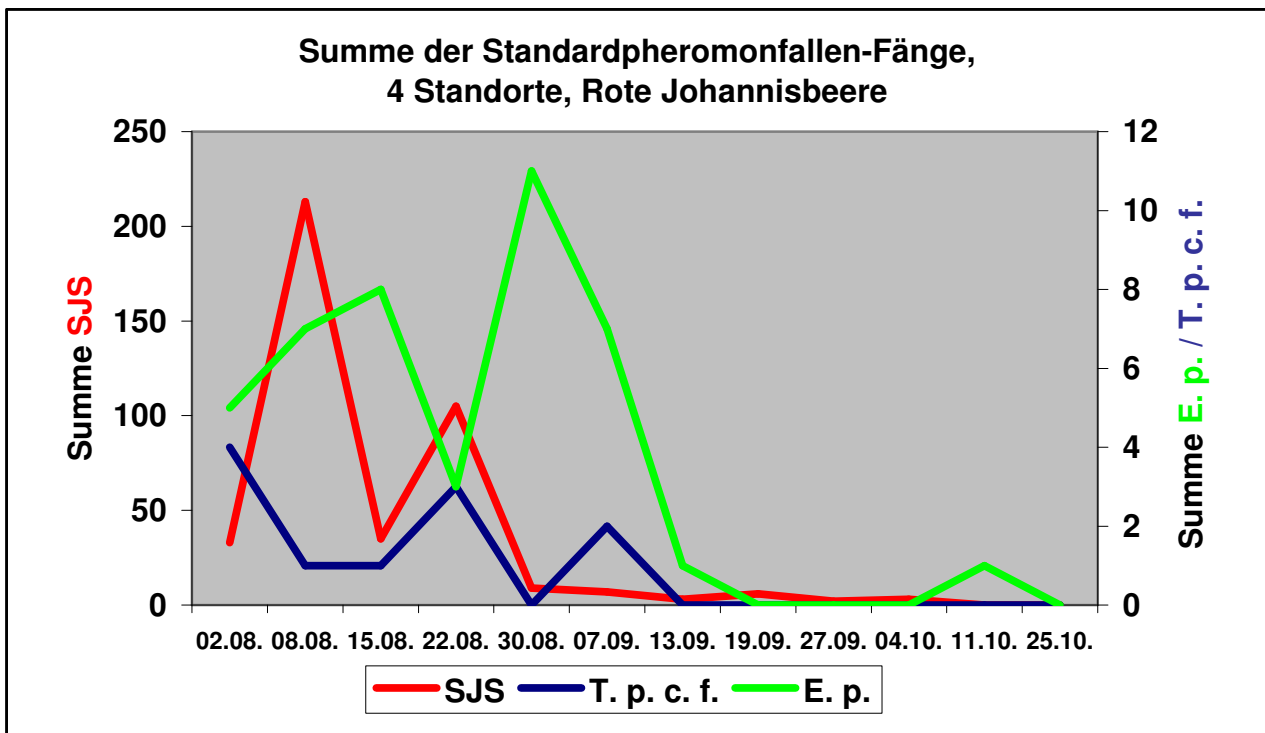
Mittels Pheromonfallen wurde der Flugverlauf der SJS-Männchen und ihres spezifische Gegenspielers, der Zehrwespe *Encarsia perniciosi*, (TOWER, 1913) in vier der 32 untersuchten Anlagen mit Roten Johannisbeeren überwacht. Hierbei wurde an allen Standorten eine Standard-Pheromonfalle mit Klebeboden und zusätzlich eine Pheromonfalle mit Alkohol als Fangflüssigkeit eingesetzt (Abbildung 8).

Abbildung 8: Standorte der vier Pheromonfallen in Roten Johannisbeeranlagen der Region Bodensee (rote Kreise).



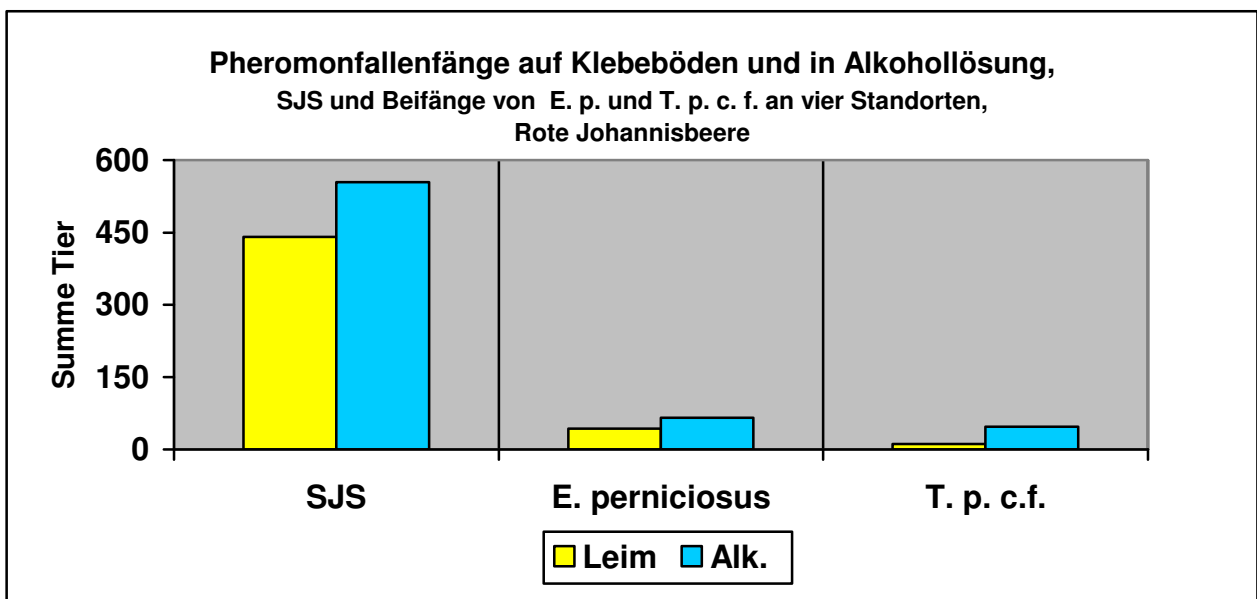
Die Fallen wurden ab Ende Juli zum Flugbeginn der zweiten Generation der SJS-Männchen aufgehängt. Die Kontrollen erfolgten ab Anfang August in wöchentlichen Abständen. In Einzelfällen wurden längere Intervalle gewählt. Neben den flugfähigen männlichen San Jose Schildläusen, findet sich auch *E. perniciosi* in der Pheromonfalle. Die Gattung *Thomsonisca* c. f. wurde ebenfalls gefangen. Alle Standorte wiesen Fänge der drei Arten auf. Die Höhe der Fänge fiel sehr unterschiedlich aus. Flugverlauf und Höhe der Fänge der Standard-Pheromonfallen zeigt die Grafik 9. Der Flugverlauf der zweiten SJS-Generation in Johannisbeeranlagen verlief weniger synchron mit *Encarsia perniciosi* als in den Apfelanlagen beobachtet. Der Flughöhepunkt von *Encarsia p.* lag etwa 14 Tage nach dem Flughöhepunkt der SJS. Eine Trennung zwischen der zweiten und einer vermuteten dritten Generation der SJS anhand der Flugkurve ist nicht möglich. In den Johannisbeeranlagen fingen sich deutlich weniger Tiere der Art *Thomsonisca p. c. f.* als in den Apfelanlagen. Der Beginn des zweiten Fluges von *Thomsonisca p. c. f.* wurde durch die späte Aufhängung der Fallen nicht erfasst.

Grafik 9: Flugverlauf der SJS-Männchen, von *E. perniciosi* und *T. pallides* c. f. an vier Standorten mit Roter Johannisbeere in der Region Bodensee mit Standard-Pheromonfallen.



Die Fängigkeit der beiden Fallentypen unterschied sich voneinander (Abbildung 15). Die Standard-Pheromonfalle mit Klebeboden fing im Gegensatz zu den Fallen in 14 Apfelanlagen 25 % weniger SJS-Männchen als die Falle mit alkoholischer Fangflüssigkeit. Vom spezifischen Gegenspieler, *Encarsia p.* wurde in den Pheromonfallen mit alkoholischer Lösung etwa ein Viertel mehr Tiere gefangen als in der Standard-Pheromonfalle mit Klebeboden. Von der Art *Thomsonisca p. c. f.* wurden nur wenige Tiere gefangen. Es fingen sich in den Fallen mit alkoholischer Fanglösung etwa 75 % mehr Tiere als in der Standard-Pheromonfalle mit Leimboden. Die Ursache der unterschiedlichen Fängigkeit der verwendeten Fallentypen kann zum einen im Fallentyp, zum anderen auch auf einer anlockenden bzw. repellenten Wirkung der alk. Fangflüssigkeit beruhen. Welcher Effekt ausschlaggebend ist lässt sich hier nicht klären. Auffällig bleibt der Unterschied in der Fängigkeit der beiden Fallentypen bezüglich der SJS in Apfel- und Johannisbeeranlagen.

Grafik 10: Fängigkeit der beiden Fallentypen an vier Standorten mit Roter Johannisbeere, Region Bodensee.



### 3.2.3 Astprobenuntersuchungen

Astprobenuntersuchungen werden seit Jahrzehnten als Instrument der Anlagenüberwachung im Integrierten Pflanzenschutz durchgeführt. Der Schwerpunkt der Untersuchungen am Bodensee liegt in Apfelanlagen. Im Zuge des Klimopass-Projektes wurden 30 der 32 im Sommer untersuchten Anlagen mit Roten Johannisbeeren zusätzlich beprobt und auf Besatz mit den im Sommer aufgefundenen Arten überprüft. Die beiden anderen Anlagen wurden inzwischen gerodet. Das Schnittholz der Astproben wurde auf alle fünf, im Sommerhalbjahr gefundenen Schildlausarten untersucht. Es wurden jedoch nur Zweitlarven der Zwetschgenschildlaus und die Schwarzschilde der SJS aufgefunden. Im Vergleich zur Untersuchung im Sommerhalbjahr wurde bei den Astprobenkontrollen in einigen Anlagen Besatz mit der SJS bzw. der Zwetschgenschildlaus aufgefunden, der im Sommer nicht beobachtet wurde. Umgekehrt waren im Sommerhalbjahr mit positivem Befund zur SJS untersuchte Anlagen im Winterhalbjahr ohne Befund. Dies lässt sich durch die heterogene Verteilung des Befalls in den untersuchten Flächen und dem Beobachtungsort in den Anlagen erklären. So wurden bei der Erhebung im Sommerhalbjahr der Strauchbasis besonderes Augenmerk geschenkt, während die Astproben aus maximal dreijährigen Aststücken bestehen, die dem oberen Strauchbereich entnommen werden. Bei der Auswertung der Astproben wurden von der SJS nur ausnahmsweise Altschilde gefunden. Der weit überwiegende Teil der Tiere war im Schwarzschildstadium. Es darf deshalb daraus geschlossen werden, dass es sich hierbei überwiegend um Schwarzschilde der Vegetationsperiode 2011 handelt, die bereits während der Vegetationsperiode oder im Winter 2011/2012 abstarben oder um solche, die auf die zweite oder vermutete dritte Generation in 2011 zurückgehen und überlebten. Die Summe befallener Anlagen aus der Erhebung im Sommerhalbjahr und den Astproben ergibt für die Zwetschgenschildlaus und die SJS höhere Befallswerte als bei der alleinigen Betrachtung der Erhebung im Sommer. Von den 30 verbliebenen Anlagen waren somit in der Vegetationsperiode 2011 mit 93,0 % Befall deutlich mehr Anlagen von Zwetschgenschildläusen, mit 26,5 % geringfügig mehr Anlagen von der SJS befallen. Für die Beobachtung der Befallsentwicklung im Gebiet sollten deshalb stets beide Kontrollmethoden angewandt werden, um Schildlausprobleme sicher zu erkennen. Tabelle 2 zeigt den Befall durch die Zwetschgenschildlaus und die SJS im Sommerhalbjahr und im Winter 2011 bezogen auf die 30 verbliebenen Anlagen mit Roten Johannisbeeren.

Tabelle 2: Ergebnisse der Befallserhebung im Sommer, der Astproben und Befallsveränderungen (n=30).

Erhebung	% Befallene Anlagen		bei Astproben hinzukommende Befunde	bei Astproben nicht bestätigte Befunde aus dem Sommer
	Sommer	Astproben		
<b>ZwSL</b>	<b>75</b>	<b>93</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>SJS</b>	<b>25</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Der Befall der Astproben durch die Zwetschgenschildlaus war sehr unterschiedlich ausgeprägt. Im Durchschnitt waren 374 Schilde je Astprobe zu finden, ein sehr hoher Wert. Legt man eine wirtschaftliche Schadensschwelle aus dem Kernobstanbau (30-50 Schilden je 2 m Fruchtholz) zu Grunde, so lagen mehr als die Hälfte (56,6 %) der untersuchten Astproben unter der diesem Wert. Ein knappes Viertel der untersuchten Anlagen wies einen Besatz mit Zwetschgenschildläusen von mehr als 500 Zweitlarven je 2 m Fruchtholz auf. Diese Anlagen sind in der kommenden Vegetationsperiode stark gefährdet.

Bezüglich der SJS ist keine Schadensschwelle festgelegt, es gilt grundsätzlich eine Nulltoleranz. Die aufgefundenen Schwarzschilde wurden auf den Zustand der SJS Larven untersucht. Nach Aufdecken der Schilde wurde zwischen lebenden und toten Schilden unterschieden. Es zeigte sich, dass bei der Auswertung von 25 Proben bis zum 13.01.12 lediglich 29,9 % der Schwarzschilde ohne lebende Larve waren. Dies ist auf den bis Anfang Februar sehr milden Winter zurückzuführen. In strengen Wintern kann der Verlust nach Beobachtungen im Rheintal über 90 % liegen. Weitere fünf Proben wurden erst am 27.02.2012 untersucht. Von



diesen zeigte nur eine Befall durch Schwarzschilde der SJS. Unter den Schwarzschilden dieser Probe waren nach dem winterlichen Februar 52,3 % der Larven abgestorben.

## 3.2.4 Feldversuche

### 3.2.4.1 Feldversuch zur Bekämpfung der Zwetschgenschildlaus, Austrieb

Ziel des Versuches war die Bekämpfung der als Zweitlarve überwinternden Stadien der Zwetschgenschildlaus. Dieses Larvenstadium ist noch beweglich. Die Tiere überdauern an geschützten Stellen des Holzkörpers. Die eingesetzten Präparate sollten die Zweitlarven durch Kontakt oder Sauerstoffentzug abtöten. Es wurden drei Wirkstoffgruppen geprüft. Als zugelassenes Mineralöl-Produkt kam das Paraffinöl Promanal Neu zum Einsatz. Promanal Neu ist mit 10,0 l/ha zur Bekämpfung der Obstbaumspinnmilbe im Strauchbeerenobst zugelassen. Im Versuch wurde die Nebenwirkung gegen die Zweitlarven der Zwetschgenschildlaus ausgenutzt. Im Vergleich zu Promanal Neu wurde ein weiteres Paraffinöl mit einer Aufwandmenge von 7,5 l/ha und 10,0 l/ha geprüft. Als weiteres Produkt kam Schwefelkalkbrühe zum Einsatz. Schwefelkalkbrühe wird im ökologischen Obstbau zur Regulierung von pilzlichen Schaderregern eingesetzt. Die Schwefelkalkbrühe wurde bisher als auf dem Hof selbst hergestelltes Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Dies ist nach neuem Pflanzenschutzrecht nicht mehr möglich. Eine Zulassung von Schwefelkalk als Pflanzenschutzmittel ist notwendig. Die Aufwandmengen im Kernobst ist mit 8,0 l/ha/m Kronenhöhe beantragt. In der geprüften Aufwandmenge von 50 l/ha in Roten Johannisbeeren dürfte eine zukünftige Zulassung kaum zu erwarten sein. Da zu Beginn des vergangenen Jahrhunderts Schwefelkalkbrühe unter anderem zur Bekämpfung eines Apfelblattsaugers in sehr hohen Aufwandmengen erfolgreich eingesetzt wurde, und eigene, aktuelle Versuche gute Wirkungsgrade bei der Regulierung der SJS vor dem Austrieb erbrachten, wurde die Schwefelkalkbrühe, auch in Kombination mit Promanal Neu, im vorliegenden Versuch eingesetzt. Ein weiterer geprüfter Wirkstoff war Löschkalk mit einem Aufwand von 30 kg/ha unter Zusatz von 0,125 % ProAgro Netzmittel. Der Versuch wurde als randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen in einer Anlage der Sorte 'Rovada'; Pflanzabstand 3,0 m x 0,8 m; Pflanzhöhe 1,8 m; 7 Pflanzen/Parzelle; 16,8 qm/Parzelle angelegt. Zur Applikation wurde ein Wanner Parzellensprüher verwendet; Gebläse SZA 32; Flachstrahldüsen Teejet TP 80 02 vk; 10 bar; 3,5 km/h Fahrgeschwindigkeit; Brühemenge 1000 l/ha. Die Bonitur erfolgte am 24.05.2011. Es wurden jeweils zehn letztjährige Triebstücke mit 20 cm Länge je Parzelle auf lebende Wanderlarven ausgezählt. Die Berechnung des Wirkungsgrades erfolgte nach Abbott. Aufwandmengen, Behandlungstermin und Wirkungsgrade des Versuchs zeigt die Tabelle 3.

Tabelle 3: Ergebnisse des Feldversuchs zur Bekämpfung der Zwetschgenschildlaus, Rote Johannisbeere, Austrieb.

Produkt	Aufwandmenge kg bzw. l/ha	Behandlung Datum BBCH		WG (Abbott)
UK		<b>&gt; 1,4 Schild/cm Trieb</b>		
SKB	50,0	23.03.	51	0
SKB – Promanal Neu	50,0 - 10,0	23.03. – 01.04.	51 – 53	0
Promanal Neu	10,0	01.04.	53	0
Prüfprodukt	7,5	01.04.	53	0
Prüfprodukt	10,0	01.04.	53	10
2x Löschkalk + Netz.	30,0	23.03. – 01.04.	51 – 53	0

Der Besatz in der unbehandelten Kontrolle (UK) war mit mehr als 1,4 Zweitlarven je cm vorjähriger Trieb sehr hoch. Es zeigte sich, dass keines der geprüften Produkte eine ausreichende Wirkung gegen die überwinternden Zweitlarven der Zwetschgenschildlaus erbrachte. Derzeit sind keine Pflanzenschutzmittel zur Regulierung von Schildläusen im Obstbau zugelassen oder genehmigt. Es besteht lediglich die Möglichkeit die

zwangsläufig einsetzende Nebenwirkung des Paraffinöls Promanal Neu mit 10 l/ha bei der Bekämpfung der Obstbaumspinnmilbe auszunutzen. Diese Aufwandmenge ist offensichtlich in keiner Weise geeignet, einen hohen Befallsdruck durch die Zwetschgenschildlaus wirksam zu regulieren. Seit Mitte 2011 liegt für Baden-Württemberg eine zeitlich befristete Genehmigung für den Einsatz von Promanal Neu mit einer Aufwandmenge von 20 l/ha im Strauchbeerenobst zur Bekämpfung der Zwetschgenschildlaus vor. Diese Aufwandmenge ist gerade genügend, um einem mäßigen Befallsdruck mit ausreichenden Wirkungsgraden zu begegnen. Bei hohem oder extremem Befallsdruck ist auch diese erhöhte Aufwandmenge mit großer Wahrscheinlichkeit nur unzureichend wirksam. Die weiteren Versuchsprodukte Schwefelkalkbrühe und Löschkalk zeigten ebenfalls keine Wirkung. Eine Erhöhung der Aufwandmenge ist aus praktischen Erwägungen weder ratsam noch mit Aussicht auf Erfolg versehen.

### 3.2.4.2 Feldversuch zur Bekämpfung der Zwetschgenschildlaus, Fruchtreife

Ziel des Versuches war die Bekämpfung der Wanderlarven der neuen Generation. Dieses Larvenstadium ist voll beweglich. Die Tiere wandern auf Blättern, Trieben und Trauben umher, um sich danach vorzugsweise auf Blättern festzusetzen, das Pflanzengewebe anzustechen und mit Nahrungsaufnahme und Wachstum zu beginnen. Die Beeren werden nicht angestochen, auch setzen sich hier keine Tiere fest, bei starkem Schildlausbefall sind die Trauben der Johannisbeeren jedoch übersät von Crawlern. Auf den ersten Blick könnten sie für Blütenstaub gehalten werden, bei näherer Betrachtung wird jedoch die Bewegung der Tiere wahrgenommen. Erntegut mit Crawlern ist nicht vermarktbar, ein selektives Pflücken der crawlerfreien Trauben aus dem äußeren Bereich der Sträucher senkt die Pflückleistung erheblich. Die Trauben aus dem inneren Strauchbereich sind am stärksten befallen. Sie sind getrennt zu ernten, um Fäulnisbildung in der Anlage zu vermeiden. Je nach Sorte ist zum Massenschlupf der Crawler der Erntebeginn bereits erfolgt oder steht bevor. Zumeist sind es späte Sorten, wie z. B. *‘Rovada’*, auf denen die Wanderlarven am häufigsten vertreten sind. Zu diesem Zeitpunkt rückt die Wartezeit aller einzusetzenden Pflanzenschutzmittel in den Fokus der Betrachtung, sie ist unbedingt einzuhalten. Beim Einsatz des natürlichen Pyrethroides Spruzit Neu plus Rapsöl, gegen z. B. Blattläuse, kann die Nebenwirkung auf die Wanderlarven der Zwetschgenschildlaus ausgenutzt werden. Die Wartezeit zwischen Ausbringung des Produktes und Erntebeginn beträgt lediglich drei Tage. Im durchgeführten Versuch sollte geprüft werden, ob der Einsatz von Spruzit Neu kurz vor Erntebeginn den Besatz mit Crawlern auf den Trauben vermindern kann. Der Versuch wurde als randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen in einer Anlage der Sorte *‘Rovada’*; Pflanzabstand 3,0 m x 0,8 m; Pflanzhöhe 1,8 m; 4 Pflanzen/Parzelle; 9,6 qm/Parzelle angelegt. Der Befallsdruck war sehr hoch. Zur Applikation wurde ein Wanner Parzellensprüngerät verwendet; Gebläse SZA 32; Flachstrahldüsen Teejet TP 80 02 vk; 10 bar; 3,5 km/h Fahrgeschwindigkeit; Brühemenge 1000 l/ha. Die Applikation erfolgte am 28.06.2012 zum Stadium BBCH 85 (fortgeschrittene Fruchtreife, Basisbeeren der Trauben sortentypisch ausgefärbt). Die Bonitur erfolgte am 04.07.2011 zum Stadium BBCH 87 (70% der Trauben sortentypisch ausgefärbt). Es wurden jeweils 125 Trauben je Parzelle auf Befall mit Crawlern untersucht. Von jeweils 50 Blättern je Parzelle wurden 250 festgesetzte Wanderlarven untersucht und nach den Merkmalen „lebende Larven“ und „tote Larve“ getrennt bewertet. Die Berechnung des Wirkungsgrades erfolgte nach Abbott bei der Traubenbonitur und nach Schneider & Orelli bei der Blattbonitur. Aufwandmenge und Wirkungsgrade des Versuchs zeigt die Tabelle 4.

Tabelle 4: Ergebnisse des Feldversuchs zur Bekämpfung der Zwetschgenschildlaus, Rote Johannisbeere, Fruchtreife.

Produkt	Trauben mit Crawlern	250 Larven auf 25 Blättern (lebend)	WG	
			Trauben (Abbott)	Blätter (S. & O.)
UK	112	242 lebende L.	-	
Spruzit Neu 10 l/ha	121	223	0	8

Der Befall mit 112 durch Crawler besetzte Trauben in der unbehandelten Kontrolle (UK) war extrem hoch. Es zeigte sich, dass Spruzit Neu, angewendet in voller Aufwandmenge, keinerlei Einfluss auf die Anzahl mit Crawlern besetzter Trauben hatte. Die Bewertung von 250 Larven je Parzelle auf 25 Blättern nach den Merkmalen „Lebende Larve“ und „tote Larve“ zeigte mit 8 % Wirkungsgrad eine unzureichende Wirkung von Spruzit Neu. Zum Zeitpunkt der zunehmenden Fruchtreife sind Maßnahmen zur Bekämpfung der Crawler der Zwetschgenschildlaus deshalb entweder aufgrund nicht einzuhaltender Wartezeiten, z. B. bei der Anwendung von Karate Zeon (Wartezeit = 14 Tage) oder von Calypso (Wartezeit = 21 Tage) oder wegen unzureichender Wirkung von Spruzit Neu (Wartezeit = 3 Tage), nicht möglich.

### 3.2.4.3 Feldversuch zur Bekämpfung der Zwetschgenschildlaus, Nachernte

Ziel des Versuches war die Bekämpfung festgesetzter Wanderlarven nach der Ernte der Roten Johannisbeeren. Dieses Larvenstadium findet sich weit überwiegend auf den Unterseiten der Blätter, es können aber alle grünen Pflanzenteile besiedelt werden. Ein Teil der Tiere wandert auch auf Kräuter des Unterwuchses ab und ist hier der Wirkung eingesetzter Pflanzenschutzmittel weniger ausgesetzt. Eine Behandlung zum Zeitpunkt der Nachernte hat den Vorteil, dass keine Rückstände auf dem Erntegut verursacht werden können. Die Entwicklung der Wanderlarven ist in der Nachernte noch nicht abgeschlossen. Da keine weitere Generation gebildet wird, wurden Behandlungen mit systemisch wirkenden Pflanzenschutzmitteln, Produkten mit Kontaktwirkung und einem weiteren Präparat auf ihre Wirkung gegen die festgesetzten Larven geprüft. Eine etwaige Reduktion der Schildlauspopulation zu diesem Zeitpunkt wäre geeignet, notwendige Maßnahmen zum Austrieb im Folgejahr zu unterstützen. Die Aktivität natürlicher Gegenspieler der Zwetschgenschildlaus ist im Sommer höher zu bewerten als im zeitigen Frühjahr. Deshalb sollte beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln der Einfluss auf die Nützlingspopulationen beachtet werden. Es wurden sechs Wirkstoffgruppen und ein Präparat, außerhalb des Parzellenversuches geprüft. Das derzeit noch nicht zugelassene bzw. genehmigte Movento SC ist spezifisch wirksam auf Blatt-, Blut- und Schildlausarten. Es ist systemisch und wird in der Pflanze basipetal und akropetal transportiert. Movento SC ist weitgehend nützlingsschonend und zeigt sich insbesondere gegenüber den parasitoiden Wespen (Hymenoptera) als sehr verträglich. Ein Vertreter derselben Wirkstoffgruppe ist Envidor, ein Kontaktinsektizid mit Wirkung gegen Milben und saugende Insekten. Envidor ist ebenfalls weitgehend nützlingsschonend und schont ebenfalls parasitoide Wespen. Beide Produkte sind gefährlich für Honigbienen und andere blütenbesuchende Bienenarten. Spruzit Neu und Karate Zeon gehören zur Wirkstoffgruppe der Pyrethroide. Beide wirken über Kontakt und Fraß. Im Gegensatz zum persistenten, synthetisch hergestellten Karate Zeon wirkt Spruzit Neu nur kurzzeitig auf Insekten. Bezüglich der Schonung von Nützlingen ist Spruzit Neu deshalb positiver zu bewerten als Karate Zeon. Karate Zeon schädigt nützliche Raubmilbenarten stark, Spinnmilbenprobleme können deshalb die Folge des Einsatzes von Karate Zeon sein. Calypso gehört zu den systemisch wirkenden Neonicotinoiden, ist breit wirksam und deshalb auch weniger schonend für nützliche Insekten. Insbesondere parasitoide Wespen werden negativ beeinflusst. NeemAzal T/S ist ein natürliches Insektizid mit Kontakt und Fraßwirkung, es wird im Ökologischen und Integrierten Anbau eingesetzt. NeemAzal T/S gilt als weitestgehend nützlingsschonend. Lösch-

kalk plus Netzschwefel wurde außerhalb des Parzellenversuches auf Wunsch des beteiligten Betriebsleiters eingesetzt. Die Bewertung der erzielten Wirkungsgrade ist nur eingeschränkt möglich, da die Parzellen nicht randomisiert werden konnten. Der Versuch wurde als randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen in einer Anlage der Sorte ‚J. v. Teets‘; Pflanzabstand 3,0 m x 0,8 m; Pflanzhöhe 1,8 m; 8 Pflanzen/Parzelle; 16,8 qm/Parzelle angelegt. Der Befallsdruck war sehr hoch. Zur Applikation wurde ein Wanner Parzellensprüngerät verwendet; Gebläse SZA 32; Flachstrahldüsen Teejet TP 80 02 vk; 10 bar; 3,5 km/h Fahrgeschwindigkeit; Brühmenge 1000 l/ha. Die Applikation erfolgte am 05.07.2011 zum Stadium BBCH 91 (Nachernte, Wachstum abgeschlossen, Terminalknospe ausgereift, Laubblätter grün). Die Bonitur der Laubblätter erfolgte am 12.07. und 19.07.2011. Von jeweils 50 Blättern je Parzelle wurden 250 festgesetzte Wanderlarven untersucht und nach den Merkmalen „lebende Larven“ und „tote Larve“ getrennt bewertet. Im Herbst erfolgte am 14.11. zum Stadium BBCH 97 (Ende des Laubblattfalls) eine Bonitur auf die überwinterten Zweitlarven der Zwetschgenschildlaus an den einjährigen Trieben. Hierzu wurden 10 Triebstücke von 10 cm Länge je Parzelle untersucht. Die Berechnung des Wirkungsgrades erfolgte nach Schneider & Orelli bei der Blattbonitur und nach Abbott bei der Triebbonitur. Aufwandmengen und Wirkungsgrade des Versuchs zeigt die Tabelle 5.

Tabelle 5: Ergebnisse des Feldversuchs zur Bekämpfung der Zwetschgenschildlaus, Rote Johannisbeere, Nachernte.

Produkt	kg bzw. l/ha	Wirkungsgrad in %	
		WG Schneider & Orelli Blätter 19.07.	WG Abbott Triebe 14.11.
UK	-	<b>87 % lebende Larven</b>	<b>8,3 L. je cm Trieb</b>
Movento SC	1,125	18	44
Envidor	0,4	9	0
Karate Zeon	0,075	49	39
Spruzit Neu	2,3	23	0
Calypso	0,2	57	54
NeemAzal T/S	1,5	10	0
<b>Löschkalk+Schwefel</b>	<b>15 + 5</b>	<b>1</b>	<b>(58)</b>

Die Ergebnisse des Versuches zeigen das allgemeine Problem, Massen von Schildläusen erfolgreich zu bekämpfen. Trotz optimaler Applikationstechnik wurde ein maximaler Wirkungsgrad von 57 % erzielt. Die geprüften Produkte unterschieden sich in der Wirkung deutlich. Envidor und NeemAzal T/S zeigten unzureichende Wirkung. Spruzit Neu erbrachte bei der letzten Blattbonitur einen Wirkungsgrad von 23 %, kann also in der Nachernte bestenfalls als befallsmindernd eingestuft werden. Im Herbst war jedoch bezüglich der überwinterten Zweitlarven am einjährigen Holz keine Wirkung mehr feststellbar. Die Kombination Löschkalk plus Netzschwefel wurde außerhalb des randomisierten Versuches ohne echte Wiederholungen geprüft. Die Bewertung der erzielten Wirkungsgrade ist problematisch. Die festgesetzten Larven auf den Blättern in der Nachernte zeigten keine Wirkung. Bezüglich der überwinterten Zweitlarven wurde ein Wirkungsgrad von 58 % festgestellt. Dies steht im Widerspruch zur fehlenden Wirkung in der Nachernte und auch zu den Ergebnissen des Versuches zum Austrieb, in dem zweimalig 30 kg Löschkalk gänzlich wirkungslos waren. Die Wirkung von Movento SC setzt langsam ein. Auf die festgesetzten Larven in der Nachernte hatte Movento SC 14 Tage nach der Behandlung lediglich einen Wirkungsgrad von 18 %. Zum Zeitpunkt der Applikation war das Wachstum der Sträucher bereits abgeschlossen. Für ein vollsystemisch wirkendes Insektizid ist dies von Nachteil, da der Transport in der Pflanze hierdurch behindert wird. Die Bonitur der einjährigen Triebe im November brachte für Movento SC dann einen vergleichsweise guten Wirkungsgrad von

44 %. Unter dem Aspekt der Nützlingsschonung wäre ein im Vergleich zu breitwirksamen, nützlingsschädigenden Produkten, wie Calypso, der etwas geringere Wirkungsgrad von Movento SC durchaus zu tolerieren. Karate Zeon zeigte mit 49 % Wirkungsgrad im Sommer eine ausreichende Wirkung. Die Bonitur der einjährigen Triebe im November ergab einen ähnlichen, im Vergleich zu Movento SC aber leicht abfallenden Wirkungsgrad. Zur Entlastung einer Behandlung zum Austrieb scheint der Nachernteeinsatz von Karate Zeon geeignet. Unter dem Aspekt der Nützlingsschonung wäre jedoch Movento SC vorzuziehen. Das wirkungsvollste Produkt im Versuch war Calypso. Die Wirkung auf die an den Blättern saugenden Larven war mit 57 % WG befriedigend. Im Herbst wurde bezüglich der überwinterten Zweitlarven mit 54 % ein ähnlicher Wirkungsgrad bonitiert. Im Falle der Zulassung bzw. Genehmigung von Movento SC wäre dessen Einsatz, trotz geringerer Wirkung, aufgrund der Nützlingsschonung dem Einsatz von Karate Zeon oder Calypso vorzuziehen.

#### 3.2.4.4 Feldversuch zur Bekämpfung der SJS, Nachernte, Gottmannsbühl

Ziel des Versuches war die Bekämpfung der Crawler, Weiß- und Schwarzschilde der ersten und zweiten Sommergeneration der SJS. Der optimale Bekämpfungstermin der ersten Sommergeneration liegt in einem durchschnittlichen Jahr etwa zu Beginn der zweiten Junidekade. Zu diesem Zeitpunkt erfolgt der Massenschlupf der Crawler, gleichzeitig beginnt die Ernte früherer Roter Johannisbeersorten wie 'J. v. Teets'. Der Einsatz von Insektiziden ist zu diesem Zeitpunkt aufgrund der vorgeschriebenen Wartezeiten und der Forderung des Lebensmitteleinzelhandels nach Minimierung der Rückstände nicht möglich. Als frühester Termin einer Behandlung dieser Generation kommt deshalb der Zeitpunkt der Nachernte im Juli in Frage. Dieser Termin ( $T_1$ ) ist suboptimal, da sich ein Teil der Larven bereits festgesetzt und zu weniger empfindlichen Schwarzschilden und erwachsenen Schilden entwickelt hat. Der Nacherntetermin wurde trotzdem im Versuch berücksichtigt, da beim Einsatz wirkungsvoller Mittel im Juli die Annahme berechtigt ist, auch eine Wirkung auf die Entwicklung der zweiten Sommergeneration im August zu erzielen. Ein weiterer Bekämpfungstermin ergibt sich Mitte bis Ende August. Hier erfolgt der Massenschlupf der zweiten Sommergeneration. Es besteht die Möglichkeit punktgenau zu applizieren, wobei voll systemisch wirkende Produkte eher etwas früher eingesetzt werden sollten als Produkte mit alleiniger Kontaktwirkung. Deren Einsatzzeitpunkt erfolgt zum Massenschlupf oder kurze Zeit danach. Im durchgeführten Versuch lag der Bekämpfungstermin ( $T_2$ ) im August für das voll systemisch wirkende Movento SC ca. 14 Tage zu spät. Das teilsystemisch wirkende Mittel Calypso und das Kontaktmittel wie Reldan 22, lagen mit dem Applikationstermin 30. August um etwa eine Woche zu spät. Beide Applikationstermine wurden mit der Absicht gewählt, Behandlungen zum Austrieb mit Paraffinölen wirkungsvoll zu unterstützen. Eine praktikable Versuchsmethode hierzu lag nicht vor. Es wurde deshalb die Methode des Abbürstens vor Behandlung von den Kollegen aus dem Rheintal übernommen. Der Befall in den ausgewählten Anlagen war nesterweise verteilt. Befallene Sträucher wiesen zusätzlich stark differierenden Besatz mit Schilden und Crawlern auf. Die Aktivität natürlicher Gegenspieler der Zwetschgenschildlaus ist im Sommer höher zu bewerten als im zeitigen Frühjahr. Deshalb sollte beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln deren möglicher, negativer Einfluss auf die Nützlingspopulationen berücksichtigt werden. Der Versuch wurde als randomisierte Blockanlage mit vier Wiederholungen in einer Anlage der Sorte 'Detwan'; Pflanzabstand 3,0 m x 0,8 m; Pflanzhöhe 1,8 m; 6 - 18 Pflanzen/Parzelle; 54 qm/Parzelle angelegt. Zur Applikation wurde ein Wanner Parzellensprühgerät verwendet; Gebläse SZA 32; Flachstrahldüsen Teejet TP 80 02 vk; 9,0 bar; 3,5 km/h Fahrgeschwindigkeit; Brühmenge 1000 l/ha. Die Applikation erfolgte zum  $T_1$ , am 26.07.2011 und zum  $T_2$ , am 30.08.2011 zum Stadium BBCH 91 (Nachernte, Wachstum abgeschlossen, Terminalknospe ausgereift, Laubblätter grün). Die vor Versuchsbeginn gesäuberten drei bis sieben ausgewählten und gekennzeichneten, älteren Strauchteile je Parzelle wurden am 17.10. in den Anlagen geschnitten und im Labor auf Besatz mit Crawlern, Weiß- und Schwarzschilden untersucht. Der Wirkungsgrad wurde nach Abbott berechnet. Hierbei blieb im Versuchsglied Movento SC zum Behand-

lungstermin T<sub>2</sub> eine besonders stark befallene Wiederholung ohne Berücksichtigung. Aufwandmengen und Wirkungsgrade des Versuchs zeigt die Tabelle 6.

Tabelle 6: Ergebnisse des Feldversuchs zur Bekämpfung der SJS, Rote Johannisbeere, Nachernte.

Produkt	kg bzw. l/ha	Wirkungsgrade in % (Abbott)		
		Schwarzschilde	Weißschilde	Crawler
<b>UK (Anzahl/Triebstück)</b>	-	<b>35</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>
<b>Movento SC T1</b>	<b>1,125</b>	<b>73</b>	<b>64</b>	<b>65</b>
<b>Reldan 22 T2</b>	<b>2,0</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>53</b>
<b>Calypso + Promanal Neu T2</b>	<b>0,2 5,0</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>0</b>
<b>Movento SC * T2</b>	<b>1,125</b>	<b>80</b>	<b>77</b>	<b>100</b>

\*= Wirkungsgrad berechnet unter Vernachlässigung einer Wiederholung

Der Befall mit Schwarzschilden war an den gezeichneten Strauchabschnitten mit durchschnittlich 35 Schilden je Abschnitt in der UK ausreichend hoch, um zuverlässige Aussagen über die Wirkung der eingesetzten Produkte zu treffen. Der Befall mit Weißschilden und Crawlern war mit jeweils durchschnittlich nur 1,5 Individuen je Abschnitt in der UK gering. Die errechneten Wirkungsgrade können zu ergänzenden Bewertung herangezogen werden. Bemerkenswert ist die Beobachtung von Crawlern am 17.10. Es ist zu vermuten, das hier erstmals das Auftreten einer dritten SJS-Generation in der Region Bodensee beobachtet wurde. Movento SC zeigte unabhängig vom Behandlungstermin mit 73 % und 80 % Wirkungsgrad die besten Wirkung auf die Schwarzschilde. Die vollsystemische Wirkung war offensichtlich ausreichen, um auch Weiß- und Schwarzschilde so erfolgreich zu bekämpfen, dass die zweite Sommergeneration noch wirkungsvoll unterdrückt wurde. Zum optimaleren Behandlungstermin T<sub>2</sub> zeigt sich Movento SC tendenziell wirkungsvoller als zum Behandlungstermin T<sub>1</sub>. Movento SC ist also in besonderer Weise geeignet, um die SJS in Roten Johannisbeeren nach der Ernte so erfolgreich zu bekämpfen, dass eine nachfolgende Paraffinölbehandlung zum Austrieb im Folgejahr wirksam unterstützt wird. Calypso, unterstützt durch den Zusatz von 5,0 l/ha Promanal Neu zum T<sub>2</sub>, zeigte mit 24 % WG auf die Schwarzschilde die aus anderen Versuchen bekannte, unzureichende Wirkung. Unter Berücksichtigung der schädigenden Wirkung von Calypso auf parasitoide Wespen, bleibt zu hoffen, dass Movento SC alsbald eine Zulassung oder Genehmigung im Strauchbeerenobst erhält. Reldan 22, ein Phosphorsäureester mit reiner Kontaktwirkung, zeigte mit 37 % WG eine gerade ausreichende Nebenwirkung auf die SJS. Reldan 22 hat aufgrund seiner geringen Wirkungsdauer von etwa einer Woche nicht das Potential, einen Schaderreger, der über einen Zeitraum von sechs oder mehr Wochen schlüpft wirkungsvoll zu bekämpfen. Hierzu wäre eine zweimalige Behandlung erforderlich. Die zeitlich begrenzte Genehmigung zur zweimaligen Bekämpfung der Maulbeerschilddlaus mit Reldan 22 erfolgte im Sommer 2011. Reldan böte somit für den Übergang eine Alternative zum Einsatz von Movento SC. Mit der notwendigen, zweifachen Anwendung ist das breit wirksame Reldan 22, wegen der Schädigung aller nützlichen Gegenspieler der SJS, kritisch zu bewerten.

### 3.2.4.5 Feldversuch zur Bekämpfung der SJS, Nachernte, Ailingen

Parallel zum Feldversuch in Gottmannsbühl wurde eine Johannisbeeranlage in Ailingen mit gleichem Versuchsaufbau ausgewählt. Der Befall erwies sich jedoch überwiegend als historisch. In der UK reichte der Befall nicht aus, um die Wirkung der geprüften Produkte zu bewerten. Trotz verbreitetem Befall der Roten Johannisbeeren ist es problematisch, geeignete Versuchsflächen zu finden. Der Befall ist oft nesterweise im Bestand verteilt, innerhalb der Befallsnester liegen zusätzlich unterschiedliche Befallsintensitäten vor. In der Versuchsfläche Ailingen wurde schon seit längerem Befall beobachtet, in den Vorjahren kam es regelmäßig zu Strauchausfällen. Der visuelle Eindruck der Anlage vermittelte zum Zeitpunkt der Flächenauswahl starken Befall. Eine ergänzende Untersuchung der Schilder auf lebende und tote Stadien im Labor hätte vermut-

lich zum Ausschluss der Versuchsanlage Ailingen geführt. Die Astprobenkontrolle im Winter 2011 bestätigte den abnehmenden Befall in der Versuchsanlage Ailingen.

### 3.2.5 Ergebnisse der Laborzuchten

Zusammen mit der Befallserhebung im Feld wurden in 20 durch die Zwetschgenschildlaus befallenen Flächen Mutterschilde eingesammelt, in Plastikröhrchen verstaut und mit einem Stopfen versehen ins Labor verbracht. Dort wurden die Proben bei Zimmertemperatur lichtgeschützt gelagert. In allen acht Anlagen mit SJS-Befall wurden Rindenstreifen mit anhaftenden Schilden geschnitten und in gleicher Weise versorgt. Die Röhrchen wurden regelmäßig geöffnet, von Kondenswasser befreit und wieder geschlossen. Bei den wasserreicheren Rindenstreifen erfolgte nach einigen Misserfolgen mit der Hälterung in Plastikröhrchen die Hälterung in Papiertüten. Nach einigen Wochen wurden die Geschlüpften oder sonst wie in der Probe enthaltenen Insekten bestimmt und ausgezählt. Die wichtigsten Gegenspieler der Zwetschgenschildlaus und der SJS standen in Form einer Vergleichssammlung für die Bestimmung der geschlüpften Tiere zur Verfügung.

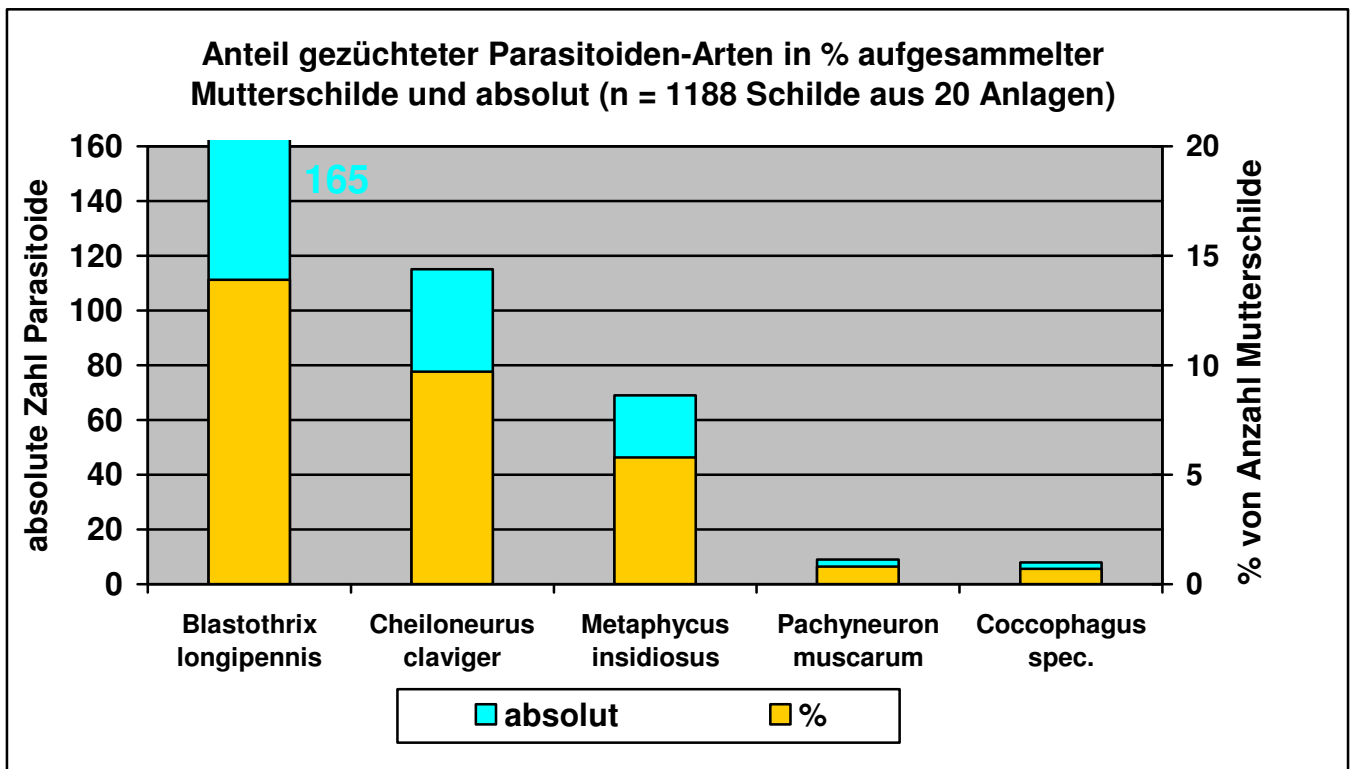
#### 3.2.5.1 Ergebnisse der Zuchten aus Schilden der SJS auf Rindenstreifen

Die Probenahme der Rindenstücke erfolgte an sechs Terminen von Ende Mai bis Mitte August 2011. Hierbei wurde auf die Auszählung der SJS-Schilde verzichtet, da eine zerstörungsfreie Kontrolle auf lebenden oder bereits abgestorbenen Inhalt der Schilde nicht möglich ist. In allen Proben schlüpfte *Encarsia perniciosi* (1493 Exemplare), als weitere Art wurde der Hyperparasit von *Encarsia* die Aphelinidae *Marietta carnesi* (108 Exemplare) aufgefunden. Vereinzelt schlüpfen männliche SJS (17 Exemplare). Die Art *Thomsonisca pallides* c. f. konnte wider Erwarten nicht aufgefunden werden, obwohl sie an vier der acht beprobten Standorte in Pheromonfallen zumindest in Einzelexemplaren gefangen wurde. Die Fangzahlen von *Thomsonisca pallides* c. f. lagen allerdings erheblich niedriger als an den Fallenstandorten in Apfelanlagen. So ließ sich in dieser Untersuchung leider nicht klären, ob *T. pallides* als weiterer und für Deutschland neuer Parasitoid der SJS vorkommt.

#### 3.2.5.2 Ergebnisse der Zuchten aus Mutterschilden der Zwetschgenschildlaus

Aus 20 der 24 mit Zwetschgenschildlaus befallenen Anlagen wurden Mutterschilde entnommen und im Labor weiter gezüchtet. Die Schilde wurden an fünf Terminen von Ende Mai bis Ende Juni eingesammelt. Die Zuchten erbrachten fünf parasitoide Wespenarten und einen Räuber aus der Familie der Rüsselkäfer. Aus der Überfamilie der Erzwespen (Chalcidoidea) wurde aus der Familie der *Encyrtidae* die Arten *Blastothrix longipennis* (HOWARD, 1881), *Metaphycus insidiosus* (MERCET, 1921) und *Cheiloneurus claviger* (DALMAN, 1820) aufgefunden. Aus der Familie der *Apheliniden* wurde eine Art der Gattung *Coccophagus spec.* aufgefunden. Aus der Familie der *Pteromalidae* wurde die Art *Pachyneuron muscarum* (LINNE, 1758) aufgefunden. Der Räuber aus der Familie der Rüsselkäfer (Coleoptera: *Curculionidae*) war die Art *Brachytarsus nebulosus* (FÖRSTER, 1771). Einige der aufgefundenen Erzwespen zählen zu den Hyperparasitoiden. Diese Tiere, wie z. B. *Cheiloneurus claviger*, entwickeln sich in der Larven eines Parasitoiden einer anderen Art. Ein weiteres Beispiel ist *Coccophagus lycimnia*. Hier ist das Weibchen Parasitoid u. a. an *Parthenolecanium corni* (Bild 21), das Männchen Hyperparasit in Larven eines anderen Parasitoiden von *Parthenolecanium corni* (Bild 22). Bild 23 zeigt eine Verwandte von *Parthenolecanium corni* mit Ausflugsloch von *Coccophagus*. Im folgenden wird auf dies Unterschiede nicht eingegangen. In Einzelfällen wurden auch andere Insekten gefunden, die als Beifang mit in die Zuchtgefäße gelangten. Diese werden hier nicht weiter aufgeführt. Die Häufigkeit der aus allen 1188 eingesammelten Mutterschilden geschlüpften Parasitoiden zeigt die Grafik 11.

Grafik 11: Anteil der gezüchteten Parasitoiden-Arten in % aufgesammlter Mutterschilde der Zwetschgenschildlaus und absolute Anzahl gezüchteter Parasitoide.



Mit einem Anteil von 13,9 % und 165 Tieren war *Blastothrix longipennis* der am häufigsten vorkommende Parasitoid in den Zuchten. *Cheiloneurus claviger* war mit einem Anteil von 9,7 % und mit 115 Tieren vertreten. *Metaphycus insidiosus* hatte einen Anteil von 5,8 %, entsprechend 69 Tieren. Die beiden Arten *Pachyneuron muscarum* und *Coccophagus spec.* machten mit 9 bzw. 8 Tieren jeweils einen Anteil von unter 1 % an den aufgefundenen Parasitoiden aus. Die Bandbreite der Parasitierung in den 20 untersuchten Anlagen zeigt die Tabelle 7.

Tabelle 7: Bandbreite der Parasitierung in 20 Zuchten von Mutterschilden der Zwetschgenschildlaus (3-220 Schilde/Anlage).

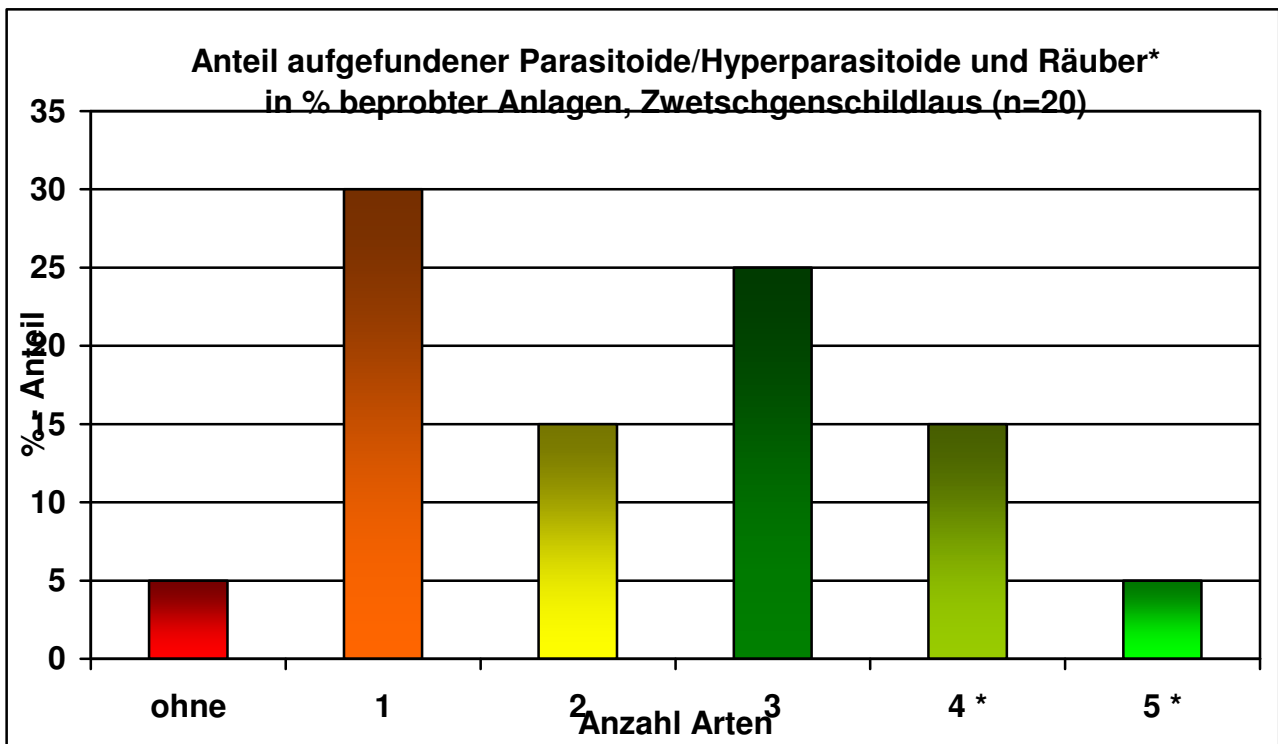
Parasitoid	% Anlagen mit Parasitoid	Parasitierungsgrade in %	mittlerer Grad der Parasitierung in %
<b>Blastothrix longipennis</b>	<b>70</b>	<b>3 - 26</b>	<b>23,8</b>
<b>Cheiloneurus claviger</b>	<b>65</b>	<b>3 - 50</b>	<b>16,7</b>
<b>Metaphycus insidiosus</b>	<b>65</b>	<b>1 - 87</b>	<b>22,2</b>
<b>Pachyneuron muscarum</b>	<b>10</b>	<b>1 - 21</b>	<b>11,0</b>
<b>Coccophagus spec.</b>	<b>20</b>	<b>1 - 17</b>	<b>8,6</b>

Die Arten *Blastothrix longipennis*, *Cheiloneurus claviger* und *Metaphycus insidiosus* waren in zwei Drittel bis fast drei Viertel der Anlagen anzutreffen. Die Parasitierungsgrade schwankten erheblich. Im Durchschnitt waren etwa ein Fünftel der Schilde durch diese Arten parasitiert. Die beiden Arten *Pachyneuron muscarum* und *Coccophagus spec.* kamen deutlich seltener vor. Nur zwei bzw. vier der 20 Herkünfte wiesen Vertreter



dieser Arten auf. Im Durchschnitt lag die Parasitierung in diesen Proben unter 10 %. Die Grafik 12 zeigt die Verteilung der Artenvielfalt auf die 20 untersuchten Anlagen auf.

Grafik 12: Anteil aufgefundener Gegenspieler in % beprobter Anlagen.



Eine Anlagen wies keine Gegenspieler (5 %) auf, die Anzahl gesammelter Schilde war hier gering. In sechs Anlagen (30 %) wurde eine Art gefunden, drei Anlagen (15 %) wiesen zwei Arten auf, in fünf Anlagen (25 %) wurden drei Gegenspieler gefunden, 3 Anlagen (15 %) wiesen vier Gegenspieler auf, in einer Anlage (5 %) wurden fünf Gegenspieler gefunden. In den letzten beiden Kategorien war jeweils *Brachytarsus nebulosus* vertreten.

Bild 21: *Coccophagus lycimnia*, W.



Bild 22: *Coccophagus lycimnia*, M.



Bild 23: Parasitierte *Coccus hesperidum*



## 3.2.6 Ergebnisse der Betriebsleiterbefragung

### 3.2.6.1 Fragen zu Schildlausproblemen

Die Auswertung der 31 zurückgesandten Bögen ergab bezüglich der Frage nach dem Anlagen-Merkmal: „Schildlausprobleme im Bestand?“ folgende Auffassung der Betriebsleiter:

In 24 von 31 Anlagen traten in den Jahren 2009 bis 2011 Schildlausprobleme auf (77 %). Lediglich in sieben Anlagen (23 %) wurden von den Betriebsleitern keine Schildlausprobleme wahrgenommen (Tab. 8).

Die Fragestellung bezog sich auf Schildläuse allgemein. Auf diese Weise wurde der Beobachtung Rechnung getragen, dass auch Anlagen mit Befall durch mehrere Schildlausarten aufgefunden wurden. Da die Zwetschgenschildlaus die häufigste aufgefundene Schildlausart war, sind somit drei Viertel aller Flächen potentiell durch Honigtau- und Rußtaubildung auf dem Erntegut gefährdet. Die Beurteilung des Schildlaus-Status der Anlagen durch die Betriebsleiter deckt sich gut mit dem Ergebnisse der im Sommer durchgeführten Untersuchung in den 32 Johannisbeeranlagen.

### 3.2.6.2 Fragen zur Verschmutzung des Erntegutes

Die Auswertung der 31 zurückgesandten Bögen ergab bezüglich der Frage nach dem Anlagenmerkmal: „Verschmutzung des Erntegutes“ folgende Auffassung der Betriebsleiter:

In neun von 31 Anlagen traten in den Jahren 2009 bis 2011 Verschmutzungen des Erntegutes auf (29 %). In 22 Anlagen (71%) der wurden vom Betriebsleiter keine Verschmutzungen festgestellt, (Tab. 8).

Verschmutzungen des Erntegutes werden vom Markt nicht toleriert, die Ware ist deshalb zumindest nicht über den Frischmarkt zu vermarkten. Oftmals sind nur Teile der Anlage so stark mit Schildläusen befallen, dass es zu Fruchtverschmutzungen kommt. In inneren Kronenbereichen, die der Witterung weniger ausgesetzt sind und den Schildläusen relativ geschütztere Plätze bieten, ist die Fruchtverschmutzung durch Rußtaupilze zumeist deutlich stärker als im äußeren Kronenbereich. Will der Landwirt in einer solchen Anlage Früchte zur Beschickung des Frischmarktes ernten, so setzt dies eine selektive Ernte voraus, die mit erheblich geringeren Ernteleistungen verbunden ist, als in nicht verschmutzten Anlagen.

### 3.2.6.3 Fragen zur Vermarktbarkeit des Erntegutes

Die Auswertung der 31 zurückgesandten Bögen ergab bezüglich der Frage nach dem Anlagenmerkmal: „Teilweise oder komplette Vermarktbarkeit des Erntegutes“ folgende Auffassung der Betriebsleiter:

Die Frage wurde nur für 24 Anlagen beantwortet. In 17 der bewerteten 24 Anlagen war das Erntegut in den Jahren 2009-2011 komplett vermarktbar (71 %). In sieben der bewerteten Anlagen (29%) war das Erntegut in einem der Jahre nur teilweise oder gar nicht zu vermarkten, (Tab. 8).

Dieses Ergebnis ist deckungsgleich mit dem Ergebnis der Frage nach der Verschmutzung des Erntegutes. Es wurden zwar nur drei Viertel der Bögen zur Frage nach der Vermarktbarkeit beantwortet, trotzdem kann

abgeleitet werden, dass eine wie stark auch immer ausgeprägte Fruchtverschmutzung zwangsläufig zur teilweisen oder gänzlichen Nichtvermarktbarkeit des Erntegutes führt. Im Untersuchungsjahr 2011 wurde die Zwetschgenschildlaus in drei Vierteln der untersuchten Flächen aufgefunden. Über die Entwicklung des Befalls (2009-2011) und den Verlauf des Befalls der vergangenen Vegetationsperioden lässt sich nur Mutmaßen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass der Befall einer gewisse Konstanz unterliegt. Unterstellt man dies, so führt Befall durch die Zwetschgenschildlaus über die Dauer von drei Jahren in mindestens einem Drittel der Anlagen zu Ertragseinbußen aufgrund der teilweisen oder gänzlichen Nichtvermarktbarkeit der Ernte. Der Fragebogen war in diesem Punkt verbesserungswürdig, da zur teilweisen oder gänzlichen Vermarktbarkeit sowohl die Antwortmöglichkeit „JA“, als auch die Antwortmöglichkeit „NEIN“ bestand. Dies führte anscheinend zu Missverständnissen. Besser wäre es gewesen, nur eine Antwortmöglichkeit zuzulassen.

### 3.2.6.4 Fragen zu Strauchausfällen

Die Auswertung der 31 zurückgesandten Bögen ergab bezüglich der Frage nach dem Anlagenmerkmal: „Strauchausfälle durch Schildlausbefall“ folgende Auffassung der Betriebsleiter:

In neun von 31 Anlagen waren die Betriebsleiter der Meinung, in den Jahren 2009-2011 Strauchausfälle durch Schildlausbefall erlitten zu haben (29 %). In 16 Anlagen wurde dies nicht angenommen. Zu sechs Anlagen erfolgten keine Angaben oder die Betriebsleiter waren sich nicht sicher, ob Schildlausbefall Strauchausfälle verursachte (Tab. 8).

Ursächlich für Strauchausfälle ist der Schildlausbefall durch die SJS und die Maulbeerschildlaus. Die Angaben der Betriebsleiter zu schildlausbedingten Strauchausfällen in einem knappen Drittel der Anlagen decken sich annähernd mit den Ergebnissen der Erhebung im Feld. In der Summe waren in den untersuchten Flächen 34 % durch SJS oder Maulbeerschildlaus befallen. Beim Befall durch die SJS wird phytotoxisch wirksamer Speichel in die Pflanze eingebracht. In Befallsnestern führt dies zu einer deutlichen Schwächung der Johannisbeersträucher. Sekundär tritt häufig Befall durch holzerstörende Pilze, wie z. B. der Rotpustelkrankheit (*Nectria cinnabarina*) auf. Der Zusammenhang zwischen Schildlausbefall und Sträucherverlusten wird dem Obstbauern zumeist erst bei massivem Befall bewusst. Notwendige Maßnahmen, wie z. B. der Einsatz von Paraffinölen erfolgt deshalb in mancher Anlage erst nach Etablierung der SJS. Bei rechtzeitigem Erkennen des Schaderregers wäre dessen Regulierung aussichtsreicher und weniger aufwendig. Eine Zusammenfassung der Kapitel 3.2.6.1 – 3.2.6.4 gibt die Tabelle 8.

Tabelle 8: Befragung der Betriebsleiter zu Schildlausproblemen, Fruchtverschmutzungen, Vermarktungsproblemen und Strauchausfällen in den untersuchten Anlagen (n= 31).

Fragen zu den Jahren 2009-2011	Antworten in %		
	JA	NEIN	?
Schildlausprobleme	77	23	-
Fruchtverschmutzung	29	71	-
Vermarktungsprobleme	29	71	-
Strauchausfälle	29	52	19



### 3.2.6.5 Fragen zu Schildlausarten im Betrieb

Die Auswertung der 31 zurückgesandten Bögen ergab bezüglich der Frage nach dem Anlagenmerkmal: „Schildlausarten im Betrieb“ folgende Auffassung der Betriebsleiter:

Die Betriebsleiter waren sich vielfach nicht sicher, ob eine der fünf zur Auswahl gestellten Schildlausarten in ihren untersuchten Anlagen vorhanden sind oder nicht. In jedem Falle hatte der Betriebsleiter die Antwort-

möglichkeiten: „JA, IST VORHANDEN“, „NEIN, IST NICHT VORHANDEN“ oder „ICH WEISS ES NICHT“ in Form des Fragezeichens. Die Fragen wurden im Falle einer positiven Antwort (JA) und im Falle einer negativen Antwort (NEIN) anhand der vom KOB-Bavendorf durchgeführten Erhebung auf ihren Wahrheitsgehalt hin überprüft. Das Ergebnis der Überprüfung ist in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9 Befragung der Betriebsleiter zu den Schildlausarten in den untersuchten Anlagen (n= 31).

Schildlausart	Kommt diese Art in der Anlage vor? Es antworten mit Ja oder Nein	Wahrheitswert in %	
			
Zwetschgenschildlaus	n = 6	100	0
San Jose Schildlaus	n = 16	36	64
Ahornschmierlaus	n = 3	100	0
Wollige Rebenschildlaus	n = 4	75	25
Maulbeerschildlaus	n = 12	50	50

Zur Zwetschgenschildlaus, der am häufigsten aufgefundenen Art, liegen positive bzw. negative Aussagen nur aus sechs Anlagen vor. Dies beruht auf der im Gebiet abweichenden Namensgebung – angesprochen fühlt sich der Praktiker eher durch die Bezeichnung Napfschildlaus oder Große Obstbaumschildlaus. Alle gemachten, positive wie negative Aussagen waren jedoch richtig. Zur besonders kritisch einzustufenden SJS wurde für 16 Anlagen eine positive bzw. negative Aussage getroffen. Es zeigte sich, dass in zwei von drei Anlagen eine Fehleinschätzung durch die Betriebsleiter getroffen wurde. Zur Ahornschmierlaus wurden lediglich zu drei Anlagen positive bzw. negative Aussagen getroffen, diese waren alle richtig. Die Ahornschmierlaus ist einzelnen Betriebsleitern aus dem Apfelanbau bekannt, offenbar waren diese Betriebsleiter in der Lage, die Ahornschmierlaus in Ihren Johannisbeeranlagen sicher anzusprechen. Zur Wollige Rebenschildlaus wurden lediglich für vier Anlagen positive bzw. negative Aussagen getroffen. Offenbar waren die meisten Betriebsleiter in der Lage diese recht auffällige Schildlaus anzusprechen. Zur Einschätzung des Auftretens der Maulbeerschildlaus bestehen offensichtlich ähnliche Unsicherheiten bei den Betriebsleitern wie bei der SJS. Obwohl die Maulbeerschildlaus nur in drei Flächen der Erhebung aufgefunden wurde, war die Hälfte der positiven, wie negativen Antworten falsch. Ein großer Teil der Betriebsleiter war der Meinung, diese Schildlaus sei in den Anlagen vorhanden. Dies entspricht jedoch nicht den Ergebnissen der Erhebung im Feld. Die Betriebsleiterbefragung deckt sehr deutlich die Notwendigkeit einer intensiven Beratung auf. Das Wissen um die Schildlausproblematik in Roten Johannisbeeranlagen in der Bodenseeregion hinkt offenbar der Befallsentwicklung hinterher.

### 3.2.6.6 Fragen zur insektiziden Spritzfolge im Betrieb

Die Auswertung der 31 zurückgesandten Bögen ergab bezüglich der Frage nach dem Anlagenmerkmal: „Einsatz von Insektiziden“ folgende Antworten der Betriebsleiter für die Jahre 2009-2011:

Zum breit wirksamen Calypso wurde 92 Angaben gemacht. In 20 % der Anlagen wurde kein Calypso eingesetzt, in 80 % der Anlagen wurde Calypso einmalig eingesetzt. Der Einsatz erfolgte in 40 % der Fälle in der Vorblüte, in 15 % der Fälle in der Blüte und in 45 % der Fälle in der Nachblüte (Tab. 10).

Calypso ist ein synthetisches Insektizid aus der Gruppe der Neonicotinoide. Es ist teilsystemisch wirksam, d. h. der Wirkstoff wird über die getroffenen grünen Pflanzenteile aufgenommen und in der Pflanze transportiert. Der Einsatz ist im Freiland mit maximal einer Anwendung genehmigt. Ziel ist die Bekämpfung von Blattläusen und beißenden Insekten. Eine gewisse Nebenwirkung gegen Wanderlarven der Zwetschgenschildlaus ist beim Einsatz von Calypso im Bereich der Blüte und Nachblüte zu erwarten. Dies dürfte aber in der Mehrzahl der Fälle nicht der Grund für den Einsatz von Calypso gewesen sein. Calypso ist bienenunge-

fährlich und schonend für Spinnentiere, wie den nützlichen Raubmilbenarten. Auf nützliche Insekten, insbesondere Hautflügler, zu denen die Gruppe der parasitoiden Wespen gehört hat Calypso durchweg negative Effekte. Die Schonung dieser Parasitoide ist wesentliche Grundlage einer nachhaltigen Regulierung schädlicher Schildlausarten. Bemerkenswert erscheint, dass in einem Fünftel der Flächen in den letzten drei Jahren auf den Einsatz von Calypso verzichtet wurde. Der Einfluss der erfolgten Calypso-Behandlungen auf die Nützlingsfauna lässt sich im Rahmen der vorliegenden, einjährigen Untersuchung nicht erfassen. Alternativprodukte sollten mehr in den Fokus der Beratung treten.

Tabelle 10: Befragung der Betriebsleiter zum Einsatz von Calypso (n= 92).

<b>Einsatz von Calypso 2009-2011</b>	<b>% der Flächen</b>
<b>kein Einsatz</b>	<b>20</b>
<b>1 x</b>	<b>80</b>
<b>VB</b>	<b>40</b>
<b>B</b>	<b>15</b>
<b>NB</b>	<b>45</b>

Zum breitwirksamen Karate Zeon wurden 92 Angaben gemacht. In 95 % der Anlagen wurde Karate Zeon nicht eingesetzt, in lediglich 5 % der Flächen wurde einmalig Karate Zeon eingesetzt (Tab. 11). Karate Zeon ist ein synthetisches Insektizid aus der Gruppe der Pyrethroide. Es ist sehr breit wirksam und zeigt ausschließlich Kontakt- und Fraßwirkung. Der Einsatz des für Bienen ungefährlichen Karate Zeon ist im Freiland mit maximal einer Anwendung genehmigt. Ziel ist die Bekämpfung saugender und beißender Insekten allgemein. Karate Zeon hat neben negativen Auswirkungen auf Insekten auch eine Schädigung der nützlichen Raubmilbenarten zur Folge. Der Einsatz von Karate Zeon ist deshalb stets sorgfältig abzuwägen. Karate Zeon wurde nur in Einzelfällen eingesetzt. Bei starkem Befall mit der Zwetschgenschildlaus ist allerdings zu erwägen, eine Kombination von Karate Zeon mit Paraffinöl auszubringen, oder nach erfolgter Paraffinöl-Behandlung die Nebenwirkung von Karate Zeon auf die sich entwickelnden Larven der Zwetschgenschildlaus bei der Bekämpfung der Blattläuse auszunutzen. Die Wirkung von Karate Zeon ist hier deutlich höher zu bewerten als die Wirkung von Calypso, auf dessen Einsatz dann verzichtet werden könnte. Der Einfluss der wenigen Karate Zeon Behandlungen auf die Nützlingsfauna lässt sich im Rahmen der vorliegenden, einjährigen Untersuchung nicht erfassen. Karate Zeon wird voraussichtlich die Genehmigung in Raumkulturen verlieren, das Aufbrauchen des Produktes ist im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen möglich.

Tabelle 11: Befragung der Betriebsleiter zum Einsatz von Karate Zeon (n= 92).

<b>Einsatz von Karate Zeon 2009-2011</b>	<b>% der Flächen</b>
<b>kein Einsatz</b>	<b>95</b>
<b>1 x</b>	<b>5</b>

Zum nützlingsschonenden Pirimor Granulat wurden 92 Angaben gemacht. In 83 % der Anlagen wurde Pirimor Granulat nicht eingesetzt, in lediglich 17 % der Flächen wurde einmalig Pirimor Granulat eingesetzt (Tab. 12). Pirimor Granulat ist ein synthetisches Insektizid aus der Gruppe der Carbamate. Es ist sehr selektiv wirksam und zeigt ausschließlich Kontaktwirkung. Der Einsatz des für Bienen ungefährlichen Pirimor Granulat ist im Freiland mit maximal zwei Anwendungen genehmigt. Ziel ist die Bekämpfung saugender Insekten allgemein. Pirimor Granulat hat kaum negative Auswirkungen auf Insekten und erweist sich als schonend gegenüber nützlichen Raubmilbenarten. Der Einsatz von Pirimor Granulat ist aber aufgrund der Forderungen des Lebensmittelhandels nach maximal 5 Rückständen im Beerenobst kritisch zu betrachten. Je nach Marktforderungen wird zur Bekämpfung der Blattläuse Pirimor oder Calypso bevorzugt empfohlen.

Vermutlich erfolgte der sparsame Einsatz von Pirimor Granulat aus diesem Grunde. In der Vorblüte scheint Pirimor Granulat ein guter Ersatz für Calypso zu sein, ab der Blüte wird der Einsatz rückstandsrelevant. Der Einfluss der wenigen Pirimor Granulat-Behandlungen auf die Nützlingsfauna lässt sich im Rahmen der vorliegenden, einjährigen Untersuchung nicht erfassen.

Tabelle 12: Befragung der Betriebsleiter zum Einsatz von Pirimor (n= 92).

<b>Einsatz von Pirimor Granulat 2009-2011</b>	<b>% der Flächen</b>
<b>kein Einsatz</b>	<b>83</b>
<b>1 x</b>	<b>17</b>
<b>2 x</b>	<b>-</b>

## 4.0 Diskussion

### 4.1 Untersuchungen und Versuche in Apfelanlagen

#### 4.1.1 Erhebungen im Feld

Die Erhebungen auf Befall durch SJS an Apfel wurde überwiegend in solchen Anlagen durchgeführt, die bereits in den Vorjahren auffällig geworden waren. Vier neu aufgenommene Anlagen eines Betriebes wurden ohne Vorkenntnis des Befalles untersucht. Es zeigten sich erhebliche Unterschiede in der Befalls-Situation der Apfelanlagen. Zwei Anlagen waren befallsfrei, eine der neu aufgenommenen und eine weitere mit historisch geringem Befall in einzelnen Randleihen, die von verwehten Crawlern einer angrenzenden, lückigen Streuobstfläche immer wieder neu besiedelt wurden. Diese Befallsursache in intensiven Apfelanlagen ist häufig zu beobachten. Ist ein Bestand in der Folge zumindest punktuell befallen, wird die Sanierung der Anlage problematischer. Im vorliegenden Fall konnte das Problem durch die Rodung des lückigen Streuobstbestandes und eine intensive Behandlung mit Paraffinöl gelöst werden. Eine Option die unter landschaftsökologischen und touristischen Aspekten kritisch zu bewerten. In acht Anlagen wurden ein zunehmender Befall von der ersten zur zweiten Generation der SJS festgestellt. Hierbei trat in zwei Anlagen massiver Fruchtbefall von über 40 % bzw. über 80 % auf. In einem Großteil der untersuchten, mit SJS befallenen Flächen muss also mit einer Befallsausweitung gerechnet werden, obwohl den Betriebsleitern die Situation bekannt ist und die möglichen, wenn auch unzureichenden Gegenmaßnahmen ergriffen werden (Paraffinöl). In drei Anlagen war kein Anstieg oder sogar ein leichter Rückgang des Befalls zwischen der ersten und zweiten Generation festzustellen. Hierbei lag der Befall jedoch im Bereich von 1 % oder darunter. Ist eine Anlage im Juli in diesem Umfang befallen, so muss nicht zwangsläufig mit größeren Kalamitäten zur Ernte gerechnet werden. Es ist allerdings anzumerken, das 1 % Fruchtschaden bereits als erheblich zu bewerten ist, da durch andere Krankheiten und Schädlinge allgemein zusätzlich Ausfälle zu erwarten sind. Die Befallssituation in einer Anlage (Lipbach) ist nicht zu erklären. Hier wurde in den Vorjahren trotz gezielter Bekämpfungsmaßnahmen ansteigender Befall durch die SJS beobachtet. Mit betriebsbedingter, nachlassender Intensität der Bewirtschaftung über etwa drei Jahre, nahm der Befall erst weiter zu, danach deutlich ab. Im Untersuchungs-jahr 2011 war der Bestand zur Ernte frei von Fruchtschäden. Es könnte hieraus geschlossen werden, das in der Nichtbehandlung von Problemanlagen der SJS die Lösung liegt. Diese würde aber nicht nur durch mehrjährige und erhebliche Ertragseinbußen sondern auch durch die Etablierung anderer Schaderreger im Bestand erkaufte. Die Dauerhaftigkeit des erreichten Zustandes ist zudem fragwürdig, da sich z. B. der vollständig unbehandelte Streuobstbestand (Markdorf) der untersuchten Flächen auch in der vorgenannten Gruppe findet. In der vorliegenden Untersuchung beschränkten sich die Befallsbonituren auf den Fruchtbefall. Anlagen ohne Fruchtbefall müssen nicht zwangsläufig frei von SJS-Befall sein. Eine Untersuchung auf lebende Schilde in einer Anlage ist jedoch um ein Vielfaches aufwändiger als eine Fruchtbonitur, die nach

kurzer Einweisung auch von „Neulingen“ sicher durchgeführt werden kann. Für die Befallseinschätzung wird die hier angewendete Methode deshalb als hinreichen genau erachtet.

## 4.1.2 Fallenkontrollen

Mittels zweier Typen von Pheromonfallen wurde der Flugverlauf der männlichen SJS und des spezifischen Gegenspielers *Encarsia perniciosi* überwacht. Hierbei wurde an allen Standorten eine Standard Deltafalle mit Leimboden mit einer Trichterfalle und alkoholischer Fangflüssigkeit verglichen. Ziel war es mit der Trichterfalle schonender zu fangen und die nachfolgende Bestimmung der Fänge zu erleichtern. Es fing sich dabei eine weitere Wespenart (*Thomsonisca pallides* c. f.), die derzeit noch nicht endgültig bestimmt ist. Es wird angenommen, dass *Thomsonisca pallides* c. f. ein Parasitoid der SJS ist, der Beweis steht noch aus. Der Flugverlauf der SJS wurde nur für die zweite Generation dargestellt. Trotz z. T. erheblichen Befalls in den untersuchten Anlagen waren die Fänge der SJS in der ersten Generation gering. Dies bedeutet, dass in Anlagen unbekanntem Status eine Ableitung des Befallspotentials mittels Pheromonfallen nicht möglich ist. Der Flugverlauf der zweiten Generation wurde gut erfasst. Grundsätzlich waren aber keine Rückschlüsse von der Höhe der beobachteten Fänge auf den nachfolgenden Befall möglich. Es ist zu vermuten, dass SJS Männchen auch über weitere Entfernungen, z. B. aus benachbarten Streuobstbeständen, entweder aktiv die Fallen anfliegen oder passiv in die Anlagen verdriftet werden. Positiv- bzw. Negativprognosen sind somit anlagen-spezifisch eingeschränkt. Der Wert der Fallenfänge liegt somit eher in der Darstellung des Entwicklungsverlaufes der SJS-Populationen. Aus den Fallenfängen ließ sich keine deutlich abgegrenzte, dritte Generation der SJS ableiten. Es kam zwar Mitte August zu Flugeinbrüchen, diese scheinen jedoch zu kurzzeitig, um daraus den Flug einer dritten Generation abzuleiten. Beobachtungen im Feld mit Crawlern auf Früchten, noch Mitte Oktober, lassen vermuten, dass im Untersuchungs-jahr 2011 im Bodenseegebiet eine dritte Generation der SJS vorlag. In den Standardpheromonfallen wurden etwa 50 % mehr SJS gefangen als in den Trichterfallen. Im Hinblick auf eine verbesserungswürdige Darstellung der ersten Generation scheinen diese Fallen geeigneter als die Trichterfallen. Die Fallenkontrolle erfolgte wöchentlich, in einzelnen Fällen wurden die Kontrollintervalle verlängert. Wurden während dieser verlängerten Intervalle in den Fallen mit wöchentlicher Kontrolle Fänge beobachtet, so wurden die Fänge der Fallen mit verlängertem Kontrollintervall zur Darstellung des Flugverlaufes interpoliert.

Der Flugverlauf von *Encarsia* und *Thomsonisca* c. f. ließ sich durch die Pheromonfallen gut darstellen. *Thomsonisca* c. f. hatte ihr Flugmaximum etwa drei bis vier Wochen vor dem Flugmaximum der SJS, *Encarsia* einen etwa synchronen Flugverlauf mit der SJS, mit der Tendenz einer zeitlich verlängerten Flugdauer. Zwischen den Fangzahlen des spezifischen Gegenspielers, *E. perniciosi* und dem Fruchtbefall waren aufgrund der allgemein geringen Fangzahlen von *Encarsia* keine Zusammenhänge festzustellen. Die Art *Thomsonisca pallides* c. f. wurde in drei Anlagen häufig gefunden, in denen bei hohen Fangzahlen der SJS nur geringer Fruchtbefall festgestellt wurde. Da der Beweis der Parasitierung der SJS durch die aufgefundene *T. pallides* c. f. fehlt, ist dieser Zusammenhang vorerst ohne Belang. Die Frage, ob aufgehängte Pheromonfallen durch Beifänge von Nützlingen einen Einfluss auf die Entwicklung der Parasitierung der SJS habe, lässt sich nur schwer beantworten. Die Anlage in Lipbach, in der sowohl *Encarsia* als auch Massen von *Thomsonisca* c. f. gefangen wurden, war zumindest ohne Fruchtbefall. Die Trichterfallen mit alkoholischer Fangflüssigkeit, fingen etwa 30 % mehr Wespen der Gattungen *Encarsia* und *Thomsonisca* c. f. als die Deltafallen. Da von *Encarsia* insgesamt nur wenige Tiere gefangen wurden, scheinen die Trichterfallen besser geeignet als die Deltafallen, um den Flugverlauf zu überwachen. Zur Überwachung des Flugverlaufes von *Thomsonisca* c. f. wurden ebenfalls höhere Fangzahlen in den Trichterfallen beobachtet. Da sich *Thomsonisca* c. f. in Apfelanlagen jedoch zumeist in hohen Anzahlen fing, scheint der Fallentyp für Überwachungszwecke eher unbedeutend zu sein.

### 4.1.3 Astprobenuntersuchungen

Astprobenuntersuchungen sind seit Jahrzehnten gängige Praxis zur Untersuchung von Obstanlagen auf überwinternde Stadien tierischer Schaderregern. Von den aufgefundenen Schildlausarten sind die Zwetschgenschildlaus und die Austernförmigen Schildläuse sicher zu erfassen. Die Bestimmung von Austernförmigen Schildläusen ist nur anhand adulter Weibchen möglich. In der vorliegenden Untersuchung wurde hierauf verzichtet, was zu Ungenauigkeiten in der Bewertung der Befallssituation in den untersuchten Anlagen führen kann. Die Erfahrungen aus der Praxis und die Bestimmung von Tieren aus Problemanlagen sprechen jedoch stark dafür, dass beim Auftreten Austernförmiger Schildläuse immer auch die SJS und dann als dominante Art vertreten ist. So kann z. B. der Fruchtbefall im Herbst weitestgehend auf die SJS zurückgeführt werden. Eine ergänzende Untersuchung der Deckelschildlausfauna der untersuchten Apfelanlagen ist vorgesehen. Für die Napfschildlausart *Parthenolecanium corni* und die Deckelschildlausart *Lepidosaphes ulmi* (Kommaschildlaus) und Austernförmigen Schildläusen liegen langjährige Ergebnisse vor. Der Befall durch Austernförmige Schildläuse ist im letzten Jahrzehnt mit einzelnen Rückschlägen für die Population kontinuierlich auf derzeit fast 25 % befallene Apfelanlagen angestiegen. Die SJS, mit zwei bis drei Generationen im Süddeutschen Raum, kann von klimatischen Veränderungen deshalb deutlich mehr profitieren als Arten, die nur eine Generation hervorbringen. Verluste sind in der Vegetationsruhe zu erwarten, so sind die beiden langen und kalten Winter 2009/2010 und 2010/2011 offensichtlich nicht ohne Einfluss auf die Entwicklung der SJS im Folgejahr geblieben. Im vergangenen Jahr 2011 begann die Vegetationsperiode sehr früh und endet auch mit einem warmen und milden Herbst später als gewöhnlich. Der Trend des früheren Blühbeginnes ist zu beobachten (langjährige Blühbeginnzeichnungen am Standort KOB). Neben der vermutlichen Ausbildung einer dritten Generation hatte dies einen historischen Höchstwert des Befalles mit Austernförmigen Schildläusen in den Astproben zur Folge. Ein Viertel der Kernobstanlagen der Region sind also potentiell durch Fruchtbefall der SJS bedroht.

Der Besatz durch die Kommaschildlaus auf Astproben weist über die Jahre stark unterschiedliche Werte auf. Die Kommaschildlaus bildet nur eine Generation pro Jahr aus, die Schlupfperiode ist im Vergleich zur SJS und anderen Schildlausarten mit einer Generation kürzer und beginnt im Mai. Hier können sich Witterungseinflüsse deutlicher auf die Populationsentwicklung auswirken als bei Arten mit längerem und späterem Schlupfbeginn oder solchen, die zwei Generationen ausbilden.

Der Besatz mit Zwetschgenschildläusen ist in den beiden vergangenen Jahren ebenfalls auf ein hohes bzw. das höchste Niveau im Vergleich zu den Vorjahren und dem Referenzjahr 1999 angestiegen. Schäden in Apfelanlagen sind jedoch selten zu beobachten. Mit einer langen Schlupfperiode, beginnend erst Ende Mai, profitiert die Zwetschgenschildlaus von wärmeren Sommern. Die Befallsentwicklung über die Jahre erweckt den Anschein eines sinusförmigen Verlaufes. Von der Kommaschildlaus, wie auch von allen anderen untersuchten Arten, sind zyklische Massenwechseln bekannt. Ob ein solcher der beschriebenen Befallsentwicklung zugrunde liegt, lässt sich hier nicht klären.

### 4.1.4 Feldversuche

Der Bekämpfungsversuch an Apfel wurde mit einer neue Methode der Befallserfassung durchgeführt. Dem nesterweisen Befall in der Versuchsanlage wurde durch Auswahl von Bäumen mit starkem Fruchtbefall zur Ernte im Jahr vor bzw. zum Versuchsbeginn begegnet. Die befallenen Bäume wurden gleichmäßig über die hierdurch ungleich großen Parzellen verteilt. Der Versuchsaufwand erhöht sich hierdurch deutlich, die eindeutigen Ergebnisse rechtfertigen diesen aber in jeglicher Hinsicht. Ein Folgeversuch wird in gleicher Weise derzeit begonnen. Zur Bekämpfung von Schildläusen im Kernobst liegen derzeit keine Zulassungen bzw. Genehmigungen von Pflanzenschutzmitteln vor. Die zwangsläufig eintretende Nebenwirkung beim Einsatz von Paraffinölen gegen die Obstbaumspeckmilbe ergibt nur eine Nebenwirkung auf die SJS. Der durchgeführte Versuch dokumentiert in anschaulicher Weise die hervorragende Wirkung von Movento SC. Movento



SC ist zudem ausgewiesen schonend auf parasitoide Wespen, den wichtigsten Gegenspielern der Schildläuse. Es zeigte sich, dass der Einsatz von Movento SC bereits in der Nachernte befriedigende Wirkungsgrade erbringt. Forderungen des Lebensmitteleinzelhandels nach der Reduktion der Rückstände im Erntegut könnte, insbesondere bei frühreifenden Sorten, mit einer Nacherntebehandlung begegnet werden. Bei späteren Sorten läge der Einsatzzeitpunkt etwa Mitte Juni. Eine Zulassung bzw. Genehmigung von Movento SC könnte das SJS-Problem im Apfelanbau schnell, nachhaltig und nützlich-schonend lösen.

## 4.2 Untersuchungen und Versuche in Anlagen mit Roten Johannisbeeren

### 4.2.1 Erhebungen im Feld

Die Erhebungen im Feld wurden mit wechselnden Teilnehmer durchgeführt, hieraus ergab sich die Notwendigkeit wiederholter Einweisung. Es wurde jedoch sichergestellt, dass immer ein(e) erfahrene oder erfahrener Gruppenteilnehmer bei jeder untersuchten Anlage mitwirkte. Anfänglich wurde in Zweiergruppen gearbeitet, bis ein Erkennen der Schaderreger, auch anhand vorhandener Muster, sichergestellt war. Bonitiert wurde nach Zeitvorgabe von 30 Min. je Anlage. Tauchten viele Schaderreger auf, war die Zahl der bonitierten Sträucher geringer als bei geringem Schädlingsbesatz. Die ist begründet durch die gleichzeitige Probnahme von Schilden der Zwetschgenschildlaus und Rindenstreifen mit Austernförmigen Schildläusen. Die angewandte Methode scheint ausreichend genau zu sein, um die Befallssituation in einem Gebiet relativ schnell zu ermitteln. Im Zuge der weiteren Untersuchungen zeigten sich Diskrepanzen zwischen den Untersuchungen im Feld und den im Winterhalbjahr durchgeführten Astproben. Die Diskussion hierzu findet sich unter Punkt 4.2.3. Die Befunde der Erhebungen im Feld waren bezüglich Artenzahl und Höhe des Befalls überraschend. Fünf Arten, darunter die in Obstanlagen des Bodenseegebietes bisher nicht bekannte Maulbeerschildlaus, wurden aufgefunden. Der Befall durch die Zwetschgenschildlaus war mit 75 % befallenen Anlagen erheblich, der durch die SJS war mit 25 % befallenen Anlagen bereits beängstigend. Bezüglich der SJS war ein ähnlich hoher Befall festzustellen wie in den untersuchte Apfelanlagen. Bei Johannisbeeren findet zwar keine Ansiedlung von Crawlern und Schilden auf den Trauben statt, die Vitalität der Sträucher wird jedoch nachhaltig geschwächt. Alle stärker befallenen Johannisbeeranlagen, ob mit historischem oder aktuellem Befall durch die SJS, wiesen abgestorbene oder schwachwüchsige Sträucher auf. Eine gesonderte Bonitur hierzu erfolgte nicht, da dieser Zusammenhang sehr augenfällig war. Es wurde in diesen Anlagen auch verstärkter Befall mit holzerstörenden Pilzen, wie *Nectria galligena*, insbesondere an stärker befallenen Sträuchern beobachtet. Es ist zumindest zu vermuten, dass die durch Saugtätigkeit der SJS hervorgerufene Schwächung der Pflanze die Anfälligkeit gegenüber weiteren Krankheitserregern erhöht. Langjährige Beobachtungen zum SJS-Befall an Roten Johannisbeeren im Bodenseegebiet liegen nicht vor. Es ist jedoch anzunehmen, dass dieser sich entsprechend der Befallszunahme in Apfelanlagen entwickelt hat. Für die Befallsentwicklung dürften die gleichen Faktoren von Bedeutung sein wie beim Apfel.

Für die Johannisbeere ist ein Befall durch die Zwetschgenschildlaus mit stärkeren Auswirkungen verbunden als beim Apfel. Der Befall ist deutlich höher und hat Auswirkungen auf Ernteleistung, Fruchtqualität und Vermarktbarkeit des Erntegutes. Strauchausfälle sind durch diesen Schaderreger eher nicht zu erwarten. Die Erhebung zeigt für drei Viertel der Johannisbeeranlagen eine potentielle Gefährdung durch die Zwetschgenschildlaus auf. In einzelnen Anlage wurden bereits zu Beginn der Erhebung im Mai durch Honigtau klebende Sträucher aufgefunden. Langjährige Beobachtungen zum Befall durch die Zwetschgenschildlaus an Roten Johannisbeeren im Bodenseegebiet liegen nicht vor. Für die Befallsentwicklung dürften die gleichen Faktoren von Bedeutung sein wie beim Apfel.

Die Entwicklung der Maulbeerschildlaus in Obstanlagen des Bodenseegebietes ist derzeit nicht vorauszusagen. Der festgestellte, punktuelle Befall beruht vermutlich auf Tieren, die mit dem Pflanzgut in die Region verbracht wurden, da Befall in Hausgärten und dem Öffentlichen Grün bisher nur vereinzelt beobachtet wur-

den. Diese Bereiche sind als Befallsquellen einzelner Johannisbeersträucher eher unwahrscheinlich. Das Gefährdungspotential der Maulbeerschildlaus ist ähnlich hoch einzustufen wie das der SJS. Es gilt die Befallsentwicklung zu beobachten und beginnendem Befall mit phytosanitären Maßnahmen zu begegnen. Bei Befallsausbreitung im Bestand sind wirkungsvolle chemische Maßnahmen erforderlich.

Die weiteren aufgefundenen Arten: Wollige Rebenschildlaus und Ahornschmierlaus traten nur vereinzelt in Erscheinung. Schäden wurden nicht verursacht. Es gilt, die Befallsentwicklung zu beobachten. Nur fünf der 32 untersuchten Anlagen war zum Zeitpunkt der Erhebung im Sommer ohne Befall. Bei der Auswertung der Winterastproben kamen jedoch weitere Anlagen hinzu. Der Grossteil der Anlagen zeigte Befall durch eine oder zwei Schildlausarten, drei Anlagen wiesen sogar Befall mit drei Arten auf. Liegt ein Befall durch SJS und Zwetschgenschildlaus vor, ist die Wirtschaftlichkeit der Anlage gefährdet. Unter dem Gesichtspunkt fehlender Zulassungen bzw. Genehmigungen könnte dies den Anbau von Roten Johannisbeeren generell in Frage stellen.

Die Entwicklungszyklen der fünf aufgefundenen Schildlausarten wurden anhand der z. T. langjährige Beobachtungen, den Erfahrungen von Kollegen und den Angaben in der Literatur erstellt. Sie geben Anhaltspunkte für Zeitpunkte und Zeiträume möglicher Beachtungen und Bekämpfungsmaßnahmen. Sie sind geeignet als Beratungsunterlagen Verwendung zu finden.

## 4.2.2 Fallenkontrollen

Der Flugverlauf der männlichen SJS und ihres spezifischen Gegenspielers, *Encarsia perniciosi*, wurde in gleicher Weise wie in den Apfelanlagen überwacht. Hierbei wurde an vier Standorten sowohl eine Standard-Deltafalle mit Leimboden als auch eine Trichterfalle mit alkoholischer Fangflüssigkeit verwendet. Zu Beginn der Untersuchung im Rahmen des Klimopass Projektes stand der Apfel im Fokus der Untersuchungen. Aufgrund der aktuellen Befallssituation durch Schildläuse erfolgte dann im Mai die zusätzliche Aufnahme der Roten Johannisbeere. Fallen wurden deshalb erst nach Aufdeckung des SJS-Problems vor dem Flugbeginn der zweiten Generation aufgehängt. Die Fänge der SJS verliefen weniger deutlich synchron mit den Fängen von *Encarsia* als in den Apfelanlagen. Eine Verschiebung des Fluges von *Encarsia* über das Flugende der SJS war hier deutlicher ausgeprägt. Die Fangzahlen von *Encarsia* lagen auf ähnlich geringen Niveau wie in den Apfelanlagen. Im Gegensatz zu den mit Fallen behängten Apfelanlagen wurden in den vier Johannisbeeranlagen deutlich weniger Tiere der Art *Thomsonisca pallides* c. f. gefangen. Im Umfeld der Johannisbeeranlagen waren weniger intensiv bewirtschaftete Kernobst- und unbehandelte Streuobstbestände vorhanden als im Umfeld der untersuchten Apfelanlagen. Einzelne Bestände waren jedoch zumindest in Sichtweite anzutreffen. Die Fängigkeit der beiden Fallentypen wies bezüglich der Wespen ähnliche Ergebnisse auf wie in den Apfelanlagen. Bezüglich der SJS war die Trichterfalle in Johannisbeeranlagen fängiger als in Apfelanlagen. Bei Betrachtung der Summe der Fangzahlen der SJS in Apfel- und Johannisbeeranlagen würden die beiden Fallentypen ähnliche Fangzahlen aufweisen.

## 4.2.3 Astprobenuntersuchungen

Die untersuchten Astproben wiesen lediglich Befall durch Schwarzschilde der SJS und Zweitlarven der Zwetschgenschildlaus auf. Die anderen drei in der Erhebung aufgefundene Arten waren entweder aufgrund des geringen und punktuellen Befalls oder aufgrund anderer Überwinterungsorte, wie z. B. der Strauchbasis, nicht zu erwarten. Die Astprobenuntersuchungen führten z. T. zu abweichenden Ergebnissen von den Ergebnisse der Untersuchungen im Sommer. Von der SJS waren, im Sommer positive bonitierte Anlagen, im Winter ohne Befall und umgekehrt. Von der Zwetschgenschildlaus wurden im Winter zusätzliche Anlagen mit Befall aufgefunden. Der Anteil durch Zwetschgenschildlaus befallene Anlagen erhöhte sich dadurch auf 93 %, ein alarmierender Wert. Dies lässt sich durch die heterogene Verteilung des Befalls in den untersuchten Flächen und dem Beobachtungsort in den Anlagen erklären. So wurden bei der Erhebung im Sommerhalbjahr der Strauchbasis besonderes Augenmerk geschenkt, während die Astproben aus maximal dreijährigen

Aststücken bestehen, die dem oberen Strauchbereich entnommen werden. Die Summe befallener Anlagen aus der Erhebung im Sommerhalbjahr und den Astproben ergibt für die Zwetschgenschildlaus und die SJS höhere Befallswerte als bei der alleinigen Betrachtung der Erhebung im Sommer. Für die Beobachtung der Befallsentwicklung im Gebiet sollten deshalb stets beide Kontrollmethoden angewandt werden, um Schildlausprobleme sicher zu erkennen.

Die wirtschaftliche Schadensschwelle der Zwetschgenschildlaus im Kernobst liegt bei 30-50 Schilden je 2 m Fruchtholz. Bei Zugrundelegung dieses Wertes würden 40 % der untersuchten Johannisbeeranlagen den Schadschwellenwert überschreiten. Eine Schadschwelle für Johannisbeeren muss für die Zwetschgenschildlaus noch erarbeitet werden. Als Grundlage könnten die Werte der Astproben herangezogen werden. Der %-Anteil der Anlagen mit Befall durch die SJS blieb fast unverändert bei gut 26 %. Es gilt eine Nulltoleranz. Ausfälle durch Witterungseinflüsse sind bei den Schwarzschilden die Regel. Verluste im Winterhalbjahr bis 90 % sind aus dem Rheintal bekannt. Offensichtlich ist die SJS, insbesondere in einem warmen Sommer, in der Lage, diese umgehend auszugleichen. Astproben, die noch in der milden Witterungsphase bis Ende Januar geschnitten wurden, wiesen nur geringe Winterverluste von etwa 25 % auf. Eine einzelne Probe, geschnitten Ende Februar, zeigte über 50 % abgestorbene Schwarzschilde. Sollte dies in ähnlicher Weise für die anderen Probenanlagen gelten, ist der Befallsdruck für die kommende Vegetationsperiode immer noch als erheblich einzustufen.

#### 4.2.4 Feldversuche

Die Feldversuche zur Bekämpfung der Zwetschgenschildlaus verdeutlichten die erhebliche Zulassungslücken. Als einziges genehmigtes Produkt darf derzeit Promanal Neu mit einer Aufwandmenge von 20 l/ha zum Austrieb eingesetzt werden. Bei starkem Befallsdruck zeigten sich die Zweitlarven der Zwetschgenschildlaus quasi unbeeindruckt von einer Aufwandmenge von 10 l/ha. Es ist deshalb stark anzunehmen, dass die Genehmigung von 20 l/ha Promanal Neu gerade ausreichend hoch ist, um einem leichten bis mittleren Befallsdruck zu begegnen. Alternative Produkte versagten zum Austrieb völlig.

In der vorliegenden Untersuchung wurde es versäumt, eine Behandlung auf die sich entwickelnden Larven nach dem Austrieb durchzuführen. Hier zeigten Ergebnisse anderer Versuchsansteller mit Karate Zeon durchaus gute Wirkung. In der Empfehlung für die Saison 2012 wurde deshalb die Nebenwirkung von Karate Zeon auf die Zwetschgenschildlaus aufgenommen. Die Anwendung erfolgt zusammen mit dem Paraffinöl oder später.

Zum Zeitpunkt des Massenschlupfes der Wanderlarven im Juni, steht außer Spruzit Neu kein Produkt mit kurzer Wartezeit zur Verfügung. Der Einsatz von Spruzit Neu auf Wanderlarven zum Massenschlupf erwies sich bei starkem Befallsdruck als annähernd wirkungslos.

Behandlungen nach der Ernte scheinen sinnvoll, da Rückstände auf dem Erntegut vermieden werden können. Die Behandlung erfolgt allerdings auch zur Zeit hoher Nützlingsaktivität. Der in der Nachernte durchgeführte Versuch ergab, bei sehr hohem Befallsdruck, für drei Produkte akzeptable Wirkungsgrade: Calypso wirkte am besten, hat aber den Nachteil auf parasitoiden Wespen ggf. schädigend zu wirken. Karate Zeon wirkte anfänglich gut, im Herbst fiel die Wirkung ab. Auch Karate ist nützlingsschädigend. Insbesondere Raubmilben werden geschädigt. In der Folge sind Spinnmilbenprobleme nicht auszuschließen. Movento SC zeigte eine langsame Anfangswirkung, war im Herbst aber das zweitbeste Produkt. Da Movento besonders die parasitoiden Schlupfwespen schont, wäre sein Einsatz deutlich zu bevorzugen. Eine ergänzende Paraffinölbehandlung zum Austrieb sollte Kalamitäten mit der Zwetschgenschildlaus in den meisten Fällen verhindern können. Weitere Produkte wie Envidor, Spruzit Neu, NeemAzal T/S und Löschkalk plus Schwefel erwiesen sich als weniger wirksam.

Zur Bekämpfung der SJS wurden zwei Versuche angelegt. Einer war sich als gut auswertbar, ein zweiter lieferte ergänzende Ergebnisse. Die Auswahl der Flächen erfolgte nach genauer Kontrolle des Befalls. Ein-

zelne, stärker befallene Sträucher wurden für den Versuch ausgewählt. Auf befallenen Gerüststäben wurden ringförmige Rindenbereiche von Schilden befreit und markiert. Die befallenen und markierten Sträucher wurden den Parzellen zumeist gleichmäßig zugeordnet. Der Versuchsaufwand erhöhte sich hierdurch. Er ist jedoch durch relativ aussagekräftige Ergebnisse zu rechtfertigen. Eine zusätzliche Laboruntersuchung auf lebende und bereits abgestorbene, historische Schilde wäre geeignet, die Aussagekraft der Versuche deutlich zu erhöhen. Die Behandlung erfolgte direkt nach der Ernte und alternativ zum Massenschlupf der zweiten Sommergeneration. Hier zeigte Movento SC seine Stärke als vollsystemisch wirksames Produkt. Zu beiden Terminen zeigte es Wirkungsgrade bis 80 %. Reldan 22 wirkte zu kurz, um die lange Schlupfperiode der SJS abzudecken. Für eine wirkungsvolle Bekämpfung wären zwei Behandlungen notwendig. Calypso plus Paraffinöl zeigte unzureichende Wirkung. Unter dem Aspekt der Nützlingsschonung wäre auch zur Bekämpfung der SJS die Zulassung bzw. Genehmigung von Movento SC dringend erforderlich. Die Anwendung könnte rückstandsneutral, nach der Ernte erfolgen. Eine ergänzende Behandlung mit Paraffinöl zum Austrieb könnte den Erfolg dieser Behandlung absichern.

## 4.2.5 Laborzuchten

### 4.2.5.1 Laborzucht aus SJS auf Rindenstreifen

Die Laborzuchten der mit SJS besetzten Rindenstreifen ergaben bei den ersten Aufsammlungen Probleme mit Schimmelbildung. Die Rindenstücke sonderten in den verschlossenen Plastikröhrchen viel Kondenswasser ab. Dieses wurde zwar regelmäßig entfernt, Schimmelbildung konnte jedoch nicht in jedem Falle verhindert werden. Eine Alternative war die Aufbewahrung in Papiertüten (Brötchentüten). Verschimmelte Proben wurden durch erneute Probenahmen ersetzt. Die geschlüpften Parasitoide und Hyperparasitoide, sowie männliche SJS wurden bestimmt und mengenmäßig erfasst. Die Schilde selbst wurden nicht gezählt. Die aufgesammelten Rindenstücke waren von dem unteren Strauchbereich und wurden an älterem Holz entnommen. Hierauf befinden sich neben lebenden Tieren auch abgestorbene Schilde. Eine Parasitierungsrate zu bestimmen ist hier nur mit Einschränkungen möglich. Eine partielle Auswertung auf lebende und abgestorbene Schilde würde aber zumindest eine ungefähre Bestimmung der Parasitierungsrate ermöglichen. Im Vordergrund der Untersuchung stand jedoch die Frage nach den schlüpfenden Parasitoiden allgemein. *Encarsia* und *Marietta* schlüpften etwa in einem Verhältnis von 10 zu 1. Generell war die Anzahl der geschlüpften Parasitoide unerwartet hoch. Im Vergleich zu Pheromonfallenfängen ist die Zucht von Parasitoiden aus Rindenstreifen sicherlich aussagekräftiger. Die in den Pheromonfallen gefangene weitere Art *Thomsonisca pallides* c. f. wurde in keiner Probe gefunden. In den Anlagen mit Roten Johannisbeeren wurden im Vergleich zu den Apfelanlagen allerdings deutlich weniger *Thomsonisca* c. f. gefangen. Dies könnte ein Grund für den ausgebliebenen Schlupf sein. Es sollte die endgültige Bestimmung der Tiere abgewartet werden. Die Zucht aus Rindenstücken von stark befallenen Apfelanlagen ist in der Vegetationsperiode 2012 vorgesehen.

### 4.2.5.2 Laborzucht aus Mutterschilden der Zwetschgenschildlaus

Die Zucht der Parasitoiden und Räuber aus den Mutterschilden der Zwetschgenschildlaus verlief überwiegend unproblematisch. Es kam zwar zur Bildung von Kondenswasser, dies konnte jedoch mit wenigen Nachkontrollen entfernt werden. Die Masse der Crawler schlüpfte in den Röhrchen und verstarb relativ schnell, die Parasitoide konnten ungestört schlüpfen. Es erwies sich aber als problematisch, die Plastikröhrchen zu überfüllen. Es sollten nicht mehr als 15 – 20 % des Volumens mit Schilden gefüllt werden. Der Befall durch die Zwetschgenschildlaus der untersuchten Anlagen war unterschiedlich stark. In einzelnen Anlagen konnten deshalb nur wenige Mutterschilde aufgesammelt werden. Der Aufwand, eine deutlich größere Anzahl Schilde in schwach befallenen Anlagen zu sammeln, wäre verhältnismäßig hoch gewesen. Erstaunlich hoch war die Zahl der aufgefundenen Parasitoide und Hyperparasitoide. Die Aufsammlung konnte nur einen Ausschnitt der gesamten Parasitoidenfauna darstellen. Im Vergleich zu einer umfassenden Untersu-

chung in Reben zur gleichen Schaderregergruppe, waren dort jedoch die wesentlichen Gegenspieler ebenfalls anzutreffen. Die Mutterschilde in den Zuchtröhrchen wurden gezählt. Eine einfache Darstellung der Ergebnisse wurde u. a. durch die Angabe Parasitoiden in % der Mutterschilde gewählt. Hieraus darf jedoch nicht abgeleitet werden, das aus einem Mutterschild nur ein Parasitoid schlüpfen kann. Drei der fünf Parasitoide und Hyperparasitoide waren in etwa zwei Dritteln der befallenen Johannisbeeranlagen anzutreffen. Hierbei lag der Parasitierungsgrad mit der vereinfachten Rechnung: „ein Schild = ein Parasitoid“ mit starken Schwankungen im Mittel bei etwa bei 20 %. Es gibt also Johannisbeeranlagen, in denen der Zwetschgenschildlaus oftmals mindestens ein Parasitoid gegenübersteht, der oftmals in erheblicher Anzahl vertreten ist. Bei schonendem Einsatz von Insektiziden sollte ein positiver Effekt zu erwarten sein. Dieser konnte im Rahmen der durchgeführten Untersuchung jedoch nicht bewiesen werden. Es wurde nur eine befallene Anlage ohne Besatz mit parasitoiden gefunden. In mehr als der Hälfte der Anlagen wurden zwei oder mehr Parasitoide gefunden. Potentiell sollte in der Region Bodensee die Nutzung dieser Gegenspieler mit guter Wirksamkeit möglich sein. Feldversuche, die dies beweisen, dürften allerdings nur bei langjähriger Durchführung erfolgreich sein.

## 4.2.5 Betriebsleiterbefragung

Die Betriebsleiterbefragung spiegelt das Meinungsbild der obstbaulichen Praxis wieder. Es wurde bewusst ein dreijähriger Bewertungszeitraum gewählt, um die Aussagekraft der Antworten zu erhöhen. Die Vergleichbarkeit der einjährigen Erhebung im Feld mit dem Ergebnis der Befragung wird hierdurch eingeschränkt. Da der Befall durch die unterschiedlichen Schildlausarten aber schwankend ist und negative Ereignisse in der Kulturführung der Anlagen über drei Jahre spontan vom Betriebsleiter abrufbar sein dürften, scheint das Ergebnis doch aussagekräftig. Die Angaben zu Problemen mit Schildläusen decken sich etwa mit denen der Erhebung. In jeweils etwa einem Drittel der Betriebe kam es in den vergangenen drei Jahren zu Fruchtverschmutzungen, Vermarktungsproblemen und Strauchausfällen. Dies bedeutet, dass nach Meinung der Betriebsleiter fast jede zweite befallene Anlage in einem Dreijahreszeitraum Probleme in einem der genannten Merkmalen bereitete und die Wirtschaftlichkeit der Kultur somit eingeschränkt wurde.

Die Befragung der Betriebsleiter deckte Unsicherheiten bei der Bestimmung der verschiedenen Schildlausarten auf. Ein Fehler in der Befragung war die Benutzung des Namens „Zwetschgenschildlaus“. Diese ist den Obstbauern der Region Bodensee eher als Napfschildlaus oder Große Obstbaumschildlaus bekannt. Die gegebenen Antwort der Betriebsleiter zu dieser Frage waren im Abgleich mit der Befallserhebung jedoch stets richtig. Bezüglich der San Jose Schildlaus und der Maulbeerschildlaus wurden erhebliche Unsicherheiten bei der Ansprache der Tiere ermittelt. Für die Maulbeerschildlaus ist dies nicht verwunderlich, da diese Art noch wenig bekannt ist. Die Betriebsleiter, die richtig antworteten, hatten den Befall ggf. auch bereits durch die Beratung mitgeteilt bekommen. Fatal ist der unzureichende Wissensstand der Obstbauern über die SJS. Hier ist Beratungsarbeit zwingend nötig.

Die Fragen zum Einsatz von Standard Insektiziden wurden weitestgehend beantwortet. Das nützlingsschonende Pirimor wurde kaum eingesetzt. Hierbei dürfte das eingeschränkte Wirkungsspektrum von Pirimor und das Bemühen, Rückstände zu vermeiden, von Bedeutung gewesen sein. Calypso kam im Rahmen der Zulassung in vier Fünftel der Betriebe einmalig zum Einsatz. Die Anwendung lag um oder während der Blütezeit. Karate Zeon wurde kaum eingesetzt. Lediglich in 5 % der Flächen erfolgte ein Einsatz. Sowohl Calypso, als auch Karate Zeon sind nützlingsschädigend. Ob der einmalige, wenn auch mehrjährige Einsatz von z. B. Calypso, Auswirkungen auf die Nützlingsfauna zeigt, konnte im Rahmen der durchgeführten Untersuchung nicht ermittelt werden. Trotzdem sollte, wenn möglich, nützlingsschonenden Produkten, wie z. B. Movento SC, der Vorzug gegeben werden. Hierzu ist dessen Zulassung bzw. Genehmigung dringend angeraten.

## 5. Literatur

- BEUSCHLEIN, H.-D. (2011): Die Maulbeerschildlaus. – Obstbau 5: 286-288.
- HENSEL, G. & DAHLBENDER, W. (2011): Die Rote Austernförmige Schildlaus (*Epidiaspis leperii*). – Obstbau 5: 293-295.
- HOFFMANN, Ch. (2002): Schildläuse im Weinbau und ihre Antagonisten. – Dissertation, Edition Jungbluth, Freiburg, 164 S.
- HOFFMANN, CH & SCHMUTTERER, H. (2003): Beitrag zur Kenntnis der deutschen Fauna von Schildlausantagonisten mit dem Schwerpunkt Süddeutschland (Coccina). – Entomologische Nachrichten und Berichte, 47, 2003/4-4: 157-164.
- NIKUSCH, I. & LEHNEIS, T. (2010): Die Maulbeerschildlaus *Pseudaulacaspis pentagona*. – Merkblatt, HRSG.: Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg, Karlsruhe, 4 S.
- RAULEDER, H. (2011): Beobachtungen zur Nützlings-Fauna der Maulbeerschildlaus. – Obstbau (5): 289-292.
- RAULEDER; H. (2011): Nützlinge der San-Jose-Schildlaus beobachtet. - Obstbau (11): 605-607.
- SCHMUTTERER, H. & HOFFMANN; CH.(2003): Zur Schildlausfauna von Baden-Württemberg und benachbarter Gebiete (Coccina). – Entomologische Nachrichten und Berichte, 47, 2003/1, 13-17.
- SCHMUTTERER, H. (2008): Die Schildläuse. - Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 666, Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben, 277 S.
- TRAUTMANN, M. (2010): Die Ahornschmierlaus. – Obstbau 5: 258-262.
- TRAUTMANN, M. & BEUSCHLEIN, H.-D. & JUNG, R. (2012): Sind die Schildlausprobleme im Strauchbeerenobst lösbar?. - Obstbau (2): 112-116.
- STEINER, H. & BAGGIOLINI, M. (1988): Anleitung zum integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau. – 2. Auflage von GALLI, P. & NEUFFER, G. Landesanstalt für Pflanzenschutz (Hrsg.), 96 S.
- UMEATSU, H. (1978): Studies on *Marietta carnesi* (Hymenoptera, Aphelinidae), a hyperparasite of Diaspine scales (Homoptera; Diaspididae). IV. Host discrimination. – Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology (22): 135-140.

## 6. Bildquellen

Martin Trautmann:	1,2,3,4,5,6,7,8,13,14,15,16
Hubertus Gernoth:	9,10,17,18
Manuela Schielin:	11,12
Hans-Dieter Beuschlein:	19,20
Klaus Schrameyer:	21,22,23

## 7. Dank

Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Christoph Hoffmann, Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, Siebeldingen für die wissenschaftliche Begleitung, die freundliche Hilfestellung bei der Bestimmung von Schildlausarten und deren Parasitoiden, die Anregungen für die Durchführung der Erhebung und Laborzuchten und die Diskussion des Themas. Den Kollegen Hans-Dieter Beuschlein und Hubertus Gernoth, LRA Offenburg danke ich für die Diskussion des Themas und vielfältigen Anregungen. Der Kollegin Manuela Schielin und dem Kollegen Werner Baumann, LRA Friedrichshafen, für die Mitarbeit bei der Erhebung und der Beschaffung von Astproben, sowie die Vermittlung von Kontakten. Den Kolleginnen und Kollegen Daniel Hagl und Melanie Hagl, Benjamin

Maack, Dany Rademacher, Dr. Christian Scheer und besonders der Kollegin Elke Weinmann, Arbeitsgruppe Pflanzenschutz am KOB-Bavendorf für die Durchführung und Auswertung von Feldversuchen, die Durchführung der Erhebung und die Auswertung von Laborzuchten, Fallen und Astproben sowie der Dokumentation. Den Praktikantinnen und Praktikanten der Arbeitsgruppe Pflanzenschutz am KOB Verena Krist, Ulrike Speerfeld und Markus Kuhnle danke ich für die engagierte Mitarbeit und das Interesse am Thema. Der Kollegin Elke Pollock und dem Kollegen Benjamin Pförtner, KOB-Bavendorf, herzlichen Dank für die Mithilfe bei der Erhebung und den Laborzuchten, sowie Fallenkontrollen und Dokumentationen. Der Kollegin Schieulin und den Kollegen Beuschlein, Gernoth und besonders Klaus Schrameyer einen herzlichen Dank für die Bereitstellung von Bildern.

Den beteiligten Obstbauern danken wir für die Überlassung von Beobachtungsflächen und die Beantwortung der Fragebögen. Besonderer Dank gilt hierbei den Obstbauern Ludwig Brugger, Oberhofen, Markus Knoblauch, Reinach, Rainer Leuthold, Atlashofen und besonders Alfred Schraff, Höhlerhof, für die Überlassung der Versuchsflächen.

