

**Erarbeitung und Validierung  
eines Maßnahmenkatalogs  
für das Management der Begrünung  
in süddeutschen Obstanlagen  
zur Förderung von Blattlausantagonisten  
als Baustein einer langfristig tragfähigen  
Pflanzenschutzstrategie**

**Az 29250-34**

**Abschlussbericht**

**Projektlaufzeit  
1.12.2011 bis 31.7.2015**

Berichtersteller  
Universität Hohenheim  
Prof. C.P.W. Zebitz  
Institut für Phytomedizin  
710593 Stuttgart

**INHALT**

1	Anlass und Zielsetzung des Projekts.....	2
2	Darstellung der Arbeitsschritte und angewandten Methoden .....	2
2.1	Versuchsdesign .....	2
2.1.1	Versuchsdesign im Jahr 2012.....	3
2.1.2	Versuchsanlagen im Jahr 2013.....	6
2.1.3	Versuchsanlagen im Jahr 2014.....	6
2.1.4	Übersicht über die Versuchsanlagen in den verschiedenen Jahren und die dort gezogenen Proben.....	6
2.2	Methoden zur Erfassung der Arthropodenfauna.....	8
2.2.1	Erfassung der Blattlauspopulation in der Anlage.....	8
2.2.2	Klopfproben .....	8
2.2.3	Kescherfänge.....	8
2.2.4	Erfassung des Besatzes mit Blattlausantagonisten an ausgebrachten Köderbäumchen .....	9
2.2.5	Erfassung des Auftretens von adulten Schwebfliegen mit Gelbschalen .....	11
2.2.6	Erfassung des Auftretens von unerwünschten Insektenarten.....	12
2.2.7	Botanische Erhebungen.....	12
2.2.8	Erhebungen zum Auftreten von Feld- und Schermäusen.....	12
2.2.9	Statistische Auswertung der Ergebnisse .....	13
3	Ergebnisse.....	14
3.1	Effekte der Blühstreifen auf die Blattlauspopulation an den Köderbäumchen...14	
3.2	Effekte der Blühstreifen auf die Gilde der Blattlausräuber .....	15
3.3	Effekte auf einzelne Gegenspieler von Blattläusen .....	16
3.3.1	Schwebfliegen .....	16
3.3.2	Marienkäfer.....	17
3.3.3	Räuberische Gallmücke .....	18
3.3.4	Blumenwanzen .....	19
3.3.5	Blattlausparasitoide.....	20
3.4	Spinnen .....	22
3.4.1	Auftreten der einzelnen Spinnenfamilien und -arten.....	24
3.5	Auftreten unerwünschter Insektenarten.....	26
3.5.1	Schäden durch fruchtschädigende Wanzen.....	26
3.5.2	Auftreten von Kleinzikaden .....	27
3.6	Botanische Auswertungen .....	28
3.7	Nagermanagement .....	28
4	Diskussion .....	28
5	Öffentlichkeitsarbeit .....	30
6	Fazit.....	30
7	Zusammenfassung .....	31
8	Literaturangaben.....	32
	Anhang 1: Anleitung für die Bonitur des Scher- und Feldmausbefalls in Obstanlagen.....	A1
	Anhang 2: Broschüre für Praxis und Beratung.....	A12

## 1 ANLASS UND ZIELSETZUNG DES PROJEKTS

Ziel des Projekts war es, in Zusammenarbeit mit Praxisbetrieben ein Konzept für die Anlage und Pflege von Blühstreifen zur Förderung von Blattlausantagonisten zu erarbeiten und zu validieren. Dieses sollte sich in den meisten süddeutschen Obstanlagen praktisch umsetzen und mit einer angepassten Strategie zur Regulierung von Feld- und Schermäusen kombinieren lassen. Das Management der Streifen sollte so gestaltet werden, dass in bestimmten Phasen der Entwicklung der Mehligigen Apfellaus sowie anderer Blattlausarten an Apfel, in denen Nützlinge tatsächlich effektiv eingreifen können, eine hohe Nutzarthropodendichte in der Anlage vorhanden ist. Zu Projektende soll eine überprüfte und abgesicherte Empfehlung für das Management der Begrünung in Obstanlagen zur Förderung von Blattlausantagonisten in Form eines Maßnahmenkatalogs Beratung und Praxis sowohl in gedruckter als auch in elektronischer Form zur Verfügung gestellt werden.

Dies sollte mit drei Arbeitspaketen erreicht werden:

1. Erfassung der Auswirkungen von Blühstreifen auf die Artenzusammensetzung der Blattlausantagonisten sowie deren Populationsentwicklung unter verschiedenen Standortbedingungen in verschiedenen Jahren.
2. Optimierung der Zusammensetzung der Blühstreifen mit geeigneten Pflanzen im Hinblick auf Attraktivität für Nützlinge, längerfristige Etablierung in der Anlage, Aufwandsintensität, Pflegeintensität, Möglichkeit des Schnitts und Wuchshöhe sowie des Gesamtkonzepts der Fahrgassenbegrünung (Graseinsaaten möglichst wenig wuchsentensiv, konkurrenzschwach aber trotzdem gut befahrbar).
3. Ausarbeitung eines an die Blühstreifenkonzepte angepassten Nagermanagements bzw. Anpassung des Pflegemanagements der Blühstreifen an die Erfordernisse eines erfolgreichen Nagermanagements

Die Ergebnisse sollten in Form von abgesicherten Empfehlungen für das Management der Begrünung in Obstanlagen zur Förderung von Blattlausantagonisten Praxis und Beratung zur Verfügung gestellt werden.

## 2 DARSTELLUNG DER ARBEITSSCHRITTE UND ANGEWANDTEN METHODEN

### 2.1 Versuchsdesign

Der Nützlingskomplex der Blattläuse ist sehr stark von Standortfaktoren wie der Struktur der Umgebung der Anlage, der Anlagengröße und den lokalen Witterungsbedingungen beeinflusst. Um Effekte der Blühstreifen herauszuarbeiten, die zumindest unter den meisten Standortbedingungen wiederholbar und damit absicherbar sind, war es notwendig, zahlreiche Ergebnisse von vielen Standorten und mehreren Jahren zusammenzutragen. Werden verschiedene Varianten innerhalb einer Anlage verglichen, müssen auch bei größeren Abständen der Parzellen Konzentrationseffekte berücksichtigt werden (z.B. Anlockung von Nützlingen aber auch von Nagern aus der „Kontrolle“ in die Variante mit Blühstreifen), die das Ergebnis verzerren können. Werden verschiedene Anlagen verglichen, sind die Umgebung und ggf. auch der Baumzustand und damit die Populationsentwicklung der Blattläuse

unterschiedlich, was die Vergleichbarkeit der Ergebnisse wieder einschränkt. Auch müssen geeignete vorhandene Anlagen genutzt werden, möglichst solche mit gleichen Sorten. Vor diesem Hintergrund wurden sowohl Parzellenversuche in großen Anlagen als auch Anlagenvergleiche durchgeführt. Damit konnten mögliche Verzerrungen durch den jeweiligen Versuchsaufbau durch die Ergebnisse aus dem jeweils anderen Versuchsdesign als solche erkannt und bei der Interpretation berücksichtigt werden. Am Projekt waren mehrere Praxisbetriebe beteiligt. Limitierender Faktor für die Auswahl der Anlagen mit Blühstreifen war vor allem das Vorhandensein von Mulchgeräten, die den Blühstreifen auch aussparen können. Nur zwei Pionierbetriebe verfügten wirklich über die geeignete Technik so dass die Anlagen mit Blühstreifen, die intensiv ausgewertet werden sollten, auf diese beiden Betriebe beschränkt wurden.

### **2.1.1 Versuchsdesign im Jahr 2012**

In ersten Projektjahr wurde für die ersten Untersuchungen auf Anlagen mit bestehenden Blühstreifen zurückgegriffen. Gleichzeitig wurden Blühstreifen für Auswertungen in den nächsten beiden Projektjahren eingesät.

Anlage der Versuche auf zwei Betrieben die bereits mit Blühstreifen experimentieren und somit bestehende Streifen hatten.

#### **Region Neckar: Alle Anlagen auf Betrieb F**

1. Parzellenversuch: Große zusammenhängende Anlage unter Hagelnetz.

Anlage A: 12 Reihen Topaz, jüngere Bäume mit Blühstreifen eingesät im Jahr 2006 und noch recht gut erhalten.

Anlage B 10 Reihen Topaz, etwas ältere Bäume, Blühstreifen waren dort eingesät, sind aber inzwischen weitgehend vergrast und wurde daher komplett gemulcht.

2. Anlagenversuche

Anlage C: Ältere Anlage mit verschiedenen Sorten, davon 2 Reihen mit der Sorte Topaz, und weitgehend vergrasteten Streifen. Die Anlage wurde als Variante mit kaum blühender aber höherstehender Vegetation gewertet, die Streifen wurden analog zu den Anlagen A und E gemulcht.

Zwei Junganlagen, getrennt durch eine Sauerkirschenanlage und eine Johannisbeeranlage, wurden trotz unterschiedlicher Sorten aufgrund der ansonsten guten Vergleichbarkeit durch die Lage als getrennte und doch nahe beieinanderliegende Einzelanlagen in die Untersuchung einbezogen (Abb. 1). Anlagen ohne Hagelnetz.

Anlage D: 4 Reihen der Sorte Opal, Pflanzjahr 2009, vergraste Streifen, wurde komplett gemulcht.

Anlage E: 8 Reihen der Sorte Elstar, davon wurden die 4 vorderen Reihen in 2008, die vier hinteren Reihen im Jahr 2009 gepflanzt. Die Streifen in den ersten vier Fahrgassen waren 2008 eingesät, die Streifen in den letzten vier Fahrgassen waren 2009 mit einer etwas anderen Mischung eingesät worden, die u.a. Wilde Möhre (*Daucus carota*) und Margerite (*Leucanthemum ircutianum*) enthielt.

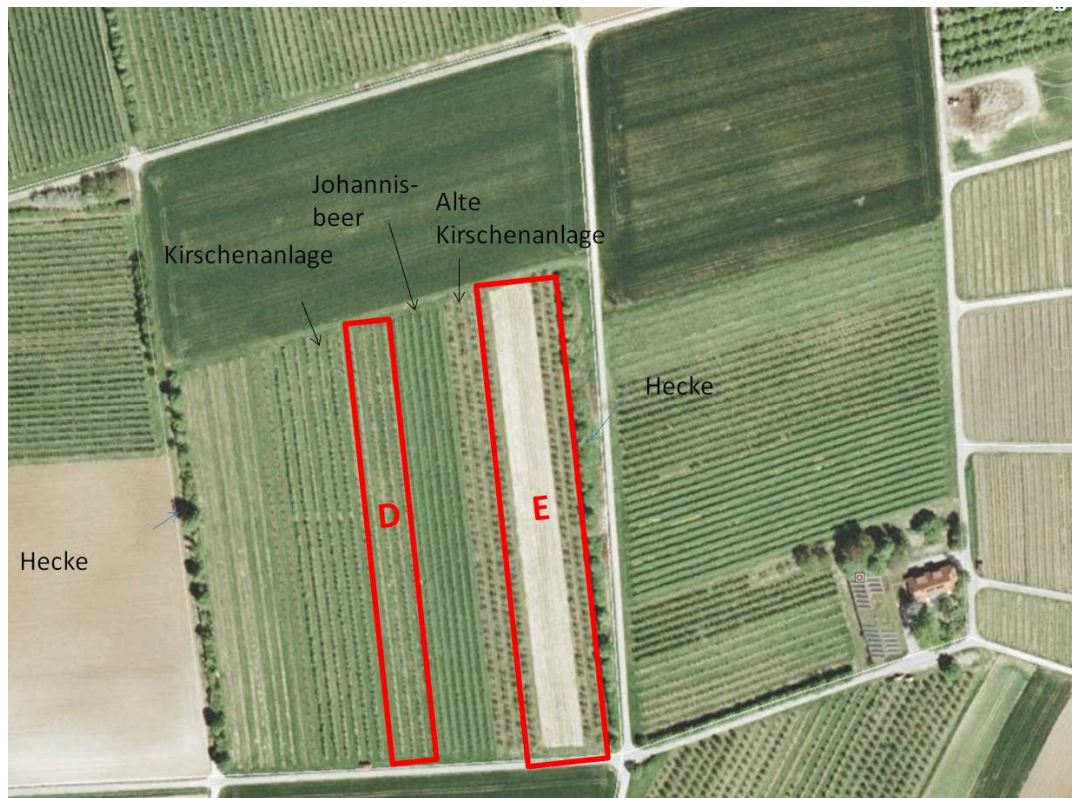


Abbildung 1: Lage der Anlagen D und E auf dem Betrieb F

## Region Bodenseegebiet

### Anlagenversuche: Blühstreifen auf Betrieb K, „Kontrollparzelle“ auf einem andere Betrieb

In einem arrondierten Betrieb (Betrieb K), der schon mit Blühstreifen experimentiert, wurden zwei Anlagenteile für die Untersuchung ausgewählt. Der Betrieb hatte im Jahr 2011 in einer Anlage in jeder 2. Gasse Streifen eingesät, alternierend jeweils mit einer Mischung für 2maliges Mulchen und mit einer Mischung für häufigeres Mulchen mit niedrigwachsenden Kräutern.

In dieser Anlage wurden die „freien“ Fahrgassen dann jeweils mit einer Mischung aus potentiell geeigneten Wildkräutern (Tab. 1) angesät, um sie in den nächsten Jahren auswerten zu können (Anlage A).

In einer anderen Anlage waren die Streifen bereits älter und teilweise stark vergrast. Auch war nur jeder zweite Streifen eingesät worden und die „freien“ Fahrgassen wurden für das Folgejahr eingesät (Anlage B).

Für die Auswertung in 2012 wurden in diesen Anlagen jeweils die Sorte Topaz ausgewählt, beide unter Hagelnetz.

Als kurz gemulchter Vergleich wurden Anlagen auf einem anderen Betrieb gewählt, der ca. 15 km weiter in Richtung Überlingen liegt.

Dieser Betrieb hat sehr kurz gemulcht, da er in 2011 Probleme mit Schermäusen hatte. Es zeigte sich allerdings während der Auswertungen, dass die Art der Bodenbearbeitung in der Baumreihe doch recht verschieden ist. Der Betrieb nutzt kein Kreiselgerät sondern ein Un-

terschneidemesser wodurch eine etwas andere Situation (es wird weniger Erde bewegt, schnellerer Aufwuchs nach der Bearbeitung, häufigere Bearbeitungsgänge, schmalerer bearbeiteter Streifen) entsteht.

In diesem Betrieb wurden zwei Anlagenteile ausgewählt, beide mit der Sorte Topaz und unter Hagelnetz.

## Neueinsaaten

Im Betrieb K wurden zusätzlich in anderen Anlagen neue Versuche mit Blühstreifen, einer Grasmischung mit schwachwachsenden Gräsern und blühenden Kräutern angelegt. Ein weiterer Versuch mit Blühstreifen wurde in einer Obstanlage auf der Insel Mainau aufgebaut. In einem weiteren Betrieb in der Region Neckar wurde das Gras-Wildkräuter-Gemisch im Vergleich zur herkömmlichen Mischung eingesät.

Tabelle 1: Arten in der neu angesäten Mischung am Standort Bodensee

Botan. Name	Deutscher Name	Blühfarbe	Blühzeit
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	weiß	6-9
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färberkamille	gelb	6-8
<i>Carum carvi</i>	Kümmel (Wildart)	weiß	6-7
<i>Cichorium intybus</i>	Wegwarte	blau	7-9
<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau	gelb	6-8
<i>Crepis biennis</i>	Wiesen-Pippau	gelb	5-6
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	weiß	7-9
<i>Galium album</i>	Wiesenlabkraut	weiß	5-9
<i>Geranium pyrenaicum</i>	Pyrenäenstorchschnabel	rosa	6-8
<i>Geranium pratense</i>	Wiesenstorchschnabel	blau	5-6
<i>Knautia arvensis</i>	Acker-Witwenblume	blau	6-8
<i>Leontodon hispidus</i>	Rauher Löwenzahn	gelb	6-10
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Wiesenmargarite	gelb-weiß	6-9
<i>Lotus corniculatus</i>	Hornschotenklee	gelb	6-8
<i>Medicago x varia</i>	Bastard-Luzerne	blau	6-9
<i>Medicago lupulina</i>	Gelbklee	gelb	6-9
<i>Myosotis arvensis</i>	Acker-Vergißmeinnicht	blau	4-10
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Espartette	rosa	5-8
<i>Origanum vulgare</i>	Wilder Majoran	rosa	7-10
<i>Picris hieracioides</i>	Gemeines Bitterkraut	gelb	7-10
<i>Prunella vulgaris</i>	Gemeine Braunelle	violett	6-10
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	braun	5-8
<i>Saponaria officinalis</i>	Seifenkraut	rosa	6-9
<i>Scabiosa columbaria</i>	Tauben-Scabiose	violett	6-9
<i>Silene vulgaris</i>	Gemeines Leimkraut	weiß	5-10
<i>Trifolium campestre</i>	Feldklee (Wildform)	gelb	5-8
<i>Trifolium dubium</i>	Kleiner Klee (Wildform)	gelb	6-8
<i>Trifolium pratense</i>	Rotklee (Wildform)	violett	5-8
<i>Veronica chamaedris</i>	Edelgamander	violett	6-7

Zusätzlich zu diesen Versuchen wurden am KOB Bavendorf 6 Fahrgassen mit einer Mischung aus Ackerbohne und Getreide eingesät, um Blattläuse anzuziehen. Die Einsaat lief allerdings sehr schlecht auf, so dass eine Auswertung nicht möglich war.

### **2.1.2 Versuchsanlagen im Jahr 2013**

#### **Betrieb F (Neckarraum):**

Die Anlagen aus dem Jahr 2012 wurden beibehalten, nur Anlage C wurde nicht mehr fortgeführt.

#### **Betrieb K (Bodenseegebiet):**

In Betrieb K wurde Anlage A beibehalten (WH 1). Anstelle der Anlage B aus dem Jahr 2012 wurde im Jahr 2013 eine neu eingesäte Anlage verwendet (WH 2). Um eine ausreichende Datengrundlage zu erhalten, wurde für die Ausbringung der Köderbäumchen noch eine dritte Wiederholung aufgebaut. Dafür wurde die Anlage B des Jahres 2012 wieder herangezogen (WH 3).

Als kurz gemulchter Vergleich wurden im Jahr 2013 drei Anlagen auf einem anderen Betrieb gewählt, der ca. 17 km weiter in Richtung Ravensburg liegt, kurz mulcht und mit einem Kreiselgerät den Baumsteifen bearbeitet. Auch hier wurden für die Topfbäume drei Anlagen ausgewählt, die letzte Anlage (WH 3) hatte allerdings die Sorte Topaz nicht in der Anlagenmitte, daher wurden die Topfbäume in der Sorte Santana ausgebracht.

Klopfproben wurden während der Ausbringung der Topfbäume in allen sechs Anlagen gezogen, sonst nur in den vier Anlagen (WH 1 und 2), die ursprünglich vorgesehen waren.

Bei den 2012 neu angelegten Versuchen mit Blühstreifen in einer Obstanlage auf der Insel Mainau und in einem weiteren Betrieb in der Region Neckar erfolgte im Jahr 2013 lediglich eine botanische Auswertung.

#### **Neueinsaaten**

Sowohl im Betrieb F als auch im Betrieb K wurden im Jahr 2013 noch Neuanlagen mit Blühmischungen eingesät. In den anderen Betrieben, wo im Jahr 2012 Blühstreifen eingesät wurden, erfolgte lediglich eine botanische Auswertung. Da das Mulchregime aus technischen Gründen (kein geeignetes Mulchgerät, um die Streifen stehenzulassen) in diesen Betrieben schwierig war, wurden sie nicht wie geplant in die faunistischen Auswertungen einbezogen.

### **2.1.3 Versuchsanlagen im Jahr 2014**

Im Jahr 2014 wurden auf dem Betrieb K wieder drei Anlagen ausgewählt. Anlage A (WH 1) wurde beibehalten, ebenso die Anlage WH 3. Die Blühstreifen in der für die zweite Wiederholung in 2013 ausgewählten Anlage erschienen im Frühjahr durch intensives Schreddern des Schnittholzes stark in Mitleidenschaft gezogen und zeigten Ende Mai kaum Blühaspekte. Daher wurde die Anlage gewechselt und eine andere Anlage des Betriebes mit der Sorte Topaz mit im Jahr 2012 eingesäten Blühstreifen für die Untersuchungen herangezogen.

Zwei der Vergleichsanlagen wurden wie im Jahr 2013 beibehalten. Da der Betrieb in der Nähe von Ravensburg doch recht weit entfernt lag, konnte ein anderer Betrieb in der Nähe von Betrieb K (ca. 3-4 km entfernt) für die Anlage einer Kontrollparzelle (WH 3) gewonnen werden.

### **2.1.4 Übersicht über die Versuchsanlagen in den verschiedenen Jahren und die dort gezogenen Proben**

In Tabelle 2 ist eine Übersicht über die Versuche in der Projektlaufzeit, in denen Auswertungen zur Arthropodenfauna erfolgten, dargestellt. Während in der Region Neckar die Anlagen konstant beibehalten wurden, sich auf dem gleichen Betrieb befanden und sehr nahe beieinanderlagen, war die Anlagenauswahl in der Region Bodensee variabler und auf verschiedenen Betrieben und Standorten.

Tabelle 2: Übersicht über die Versuchsanlagen, das Versuchsdesign (AWE = Anlagenversuch, Anlagen weiter entfernt AN = Anlagenversuch, Anlagen nahe beieinander, PV = Parzellenversuch) und die Erhebungen in den beiden Regionen Bodensee (BS) und Neckartal (NE) in den Jahren 2012 bis 2014.

Jahr	Region	WH	Versuchsdesign	Lage	Betrieb	Blühstreifen	Hagelnetz	Sorte	Parzellengrösse	Köderbäumchen	Klopfproben		
											F	FS	SS
2012	BS	1	AWE	AH	K	+	+	Topaz	1.2 ha	-	1	1	1
				UE	M	-	+	Topaz	Parzelle von 1 ha in Anlage > 10 ha				
		2	AWE	AH	K	+	+	Topaz	3 ha, nicht alles Topaz	-	1	1	1
				UE	M	-	+	Topaz	Parzelle von 1 ha in Anlage > 10 ha				
	NE	1	PV	WU	F	+	+	Topaz	1 ha in 3 ha	-	1	1	1
				WU	F	-	+	Topaz	1 ha in 3 ha				
		2	AN	IL	F	+	-	Elstar	1 ha	+	1	1	1
				IL	F	-	-	Opal	0,7 ha				
2013	BS	1	AWE	AH	K	+	+	Topaz	1.2 ha	+	1	2	1/1
				BV	H	-	+	Topaz	Parzelle von 1 ha in Anlage > 10 ha				
		2	AWE	AH	K	+	+	Topaz	1.7 ha	+	1	2	1/1
				BV	H	-	+	Topaz	ca. 2 ha				
		3	AWE	AH	K	+	+	Topaz	Parzelle von 0,3 ha in Anlage ca. 5 ha	+	-	2	-
				BV	H	-	+	Santana	ca. 3 ha				
	NE	1	PV	WU	F	+	+	Topaz	1 ha in 3 ha	+	1	2	1
				WU	F	-	+	Topaz	1 ha in 3 ha				
		2	AN	IL	F	+	-	Elstar	1 ha	+	1	2	1
				IL	F			Opal	0,7 ha				
2014	BS	1	AWE	AH	K	+	+	Topaz	1.2 ha	+	1	2	1
				BV	H	-	+	Topaz	Parzelle von 1 ha in Anlage > 10 ha				
		2	AWE	AH	K	+	+	Topaz	1.7 ha	+	1	2	1
				BV	H	-	+	Topaz	ca. 2 ha				
		3	AWE	AH	K	+	+	Topaz	Parzelle von 0,5 ha in Anlage ca. 5 ha	+	-	2	1
				AH 2	J	-	+	Topaz	Parzelle 1 ha in Anlage ca. 5 ha				
	NE	1	PV	WU	F	+	+	Topaz	1 ha in 3 ha	+	1	2	1
				WU	F	-	+	Topaz	1 ha in 3 ha				
		2	AN	IL	F	+	-	Elstar	1 ha	+	1	2	1
				IL	F			Opal	0,7 ha				



Mit diesem Versuchsdesign konnten Effekte sehr gut beobachtet und abgesichert werden. In der Tabelle ist ebenfalls dargestellt, wann welche Proben gezogen wurden und wo Köderbäumchen ausgebracht wurden.

## **2.2 Methoden zur Erfassung der Arthropodenfauna**

### **2.2.1 Erfassung der Blattlauspopulation in der Anlage**

Zur Erfassung der natürlichen Blattlauspopulation in den Anlagen wurden jeweils 2000 zufällig ausgewählte Triebe pro Anlage auf Blattlausbefall kontrolliert. Die Kolonien wurden in Klassen eingeteilt (A= 1-5 Läuse; B = 6-10 Läuse; C = 11-25 Läuse; D = 26-50 Läuse; E = über 50 Läuse). Daraus wurde ggf. ausser der Anzahl der Kolonien noch eine Befallsstärke als gewichteter Mittelwert berechnet ( $B = ((0,1 \times NA + 0,25 \times NB + 0,5 \times NC + 0,75 \times ND + NE)/N \text{ Triebe}) \times 100$ ). Für die Berechnung einer Korrelation der natürlichen Blattlauspopulation mit den Effekten auf die Blattlausprädatoren wurde die prozentuale Anzahl der Kolonien verwendet.

### **2.2.2 Klopfproben**

Mittels eines Klopftrichters wurden jeweils 100 Äste pro Anlage abgeklopft. Die Proben wurden anschliessend tiefgefroren und im Laufe des Winters vom ILN Singen bestimmt. Bei der Bestimmung wurden ähnlich wie in der Parataxonomie die Arthropodenfänge i.d.R. nur bis zum Familien-Niveau bestimmt (ca. 22 Gruppen). Die eigentlichen Taxa wurden bei jeder Einzelprobe habituell unterschieden (Anzahl Arten nach Feldnummern), so dass trotzdem die Gesamt-Artenzahl pro Probe ermittelt werden kann. Für wichtige Einzelarten bzw. Artengruppen erfolgte eine Nachbestimmung. So wurden Blumenwanzen getrennt ausgewiesen aber auch die potentiell problematischen Gruppen Stinkwanzen, blattsaugenden Kleinzikaden und die Büffelzirpe (Zikade, *Ceresa bubalus* F.). Die Bestimmung der Spinnen wurden vom ILN an Herrn Kiechle vergeben. Bestimmt wurden so möglich bis zur Art, ansonsten bis zur Familie sowie jeweils das Geschlecht und das Entwicklungsstadium der Spinnen. Individuen, die nicht mehr eindeutig bestimmt werden konnten wurden getrennt ausgewiesen.

Die Anzahl und Terminierung der Probenahme sind in Tabelle 2 dargestellt. Am Bodensee erfolgte im Jahr 2013 im Oktober noch eine zweite Probenahme um zu beobachten, ob die Spinnen nach Abmulchen der Blühstreifen in der Klopfprobe zunehmen.

Berücksichtigt werden muss, dass bei den Klopfproben nur die Tiere erfasst werden, die sich zum Zeitpunkt der Probenahme wirklich auf dem Baum befinden.

### **2.2.3 Kescherfänge**

Im Jahr 2012 wurden zu den Terminen, zu denen Klopfproben gezogen wurden, auch Kescherfänge in den Fahrgassen (im Blühstreifen bzw. in der Fahrgassenmitte) durchgeführt. Es erfolgten jeweils 8 Doppelschläge für eine Probe. Pro Anlage wurden 6 Proben gezogen (in zwei Fahrgassen). Ziel der Probenahmen war es, neben der allgemeinen Artenvielfalt die Spinnenpopulation im Vergleich zu der in der Baumkronenfauna zu erheben und dort ggf. Schlussfolgerungen zuzulassen. Ausserdem sollte das Vorkommen von problematischen Arten wie Buckelzirpe oder pflanzenschädigenden Wanzen beobachtet werden. Auch das Auftreten von Blattläusen in der Vegetation sollte erfasst werden.

Besonders bei den höheren Blühstreifen ergeben sich aber hier grosse methodische Fehler für den Vergleich. Bei kurz gemulchten Anlagen werden bodennahe Organismen mit dem Kescher gut erfasst während bei höheren Streifen nur die an den Rändern oder im oberen Bereich des Streifens befindlichen Tiere abgefangen werden. Dies führte zu erheblichen Verzerrungen. Spinnen wurden mit dieser Methode nur wenige gefangen obwohl visuell beobachtet werden konnte, dass gerade im Blühstreifen viele Spinnen am Boden vorhanden waren.

In den Proben wurden auch Blattläuse gefunden. Auch hier kann jedoch von einer erheblichen Verzerrung der Daten durch die unterschiedliche Vegetationsstruktur ausgegangen werden. Sowohl in den gemulchten Gassen als auch in den Blühstreifen wurden Pflanzläuse gefunden. Es konnten vor allem in der Region Neckar, wo der Streifen gemulcht wurde und die Pflanzen nicht so stark überaltert waren, trotzdem positive Effekte des Blühstreifens festgestellt werden. Aufgrund der methodischen Schwierigkeiten wurde diese Methode aber im weiteren Verlauf der Versuchsarbeiten nicht mehr eingesetzt.

#### **2.2.4 Erfassung des Besatzes mit Blattlausantagonisten an ausgebrachten Köderbäumchen**

Wenn für den Vergleich der Nützlingspopulationen die in den Anlagen natürlich vorhandenen Blattlauskolonien herangezogen werden, beeinflussen Faktoren wie das Triebwachstum der Bäume und das Alter der Kolonien das Ergebnis sehr stark. Daher wurde ein konstanter Faktor in alle Anlagen eingebracht: Stark überdüngte Topfbäume, die mit der Grünen Apfellaus besetzt wurden.

Die Topfbäume wurden mit grüner Blattlaus besetzt da dies für die beteiligten Betriebe risikoärmer war und diese Blattlausart auch leichter zu halten ist (Abbildung 2). Im Jahr 2012 wurden versehentlich wenige Mehligte Apfellaus ausgebracht, so dass einige wenige Kolonien dieser Art ebenfalls auftraten. Die Bäume standen in der Vegetationshalle in Hohenheim und wurden unmittelbar nach dem Aufbringen der Blattläuse eingenetzt, um Nützlinge abzuhalten.



Abbildung 2: Aufsetzen der Blattläuse auf die Topfbäume im Jahr 2012, die anschliessend mit Netzen geschützt wurden

Die Witterung war dann für lange Zeit nasskalt so dass erst am 14.6.2012 jeweils 20 Topfbäume im mittleren Stück der Anlagen D und E aufgestellt und von den Netzen befreit wurden. Die Bäume wurden in zwei nebeneinanderliegenden Fahrgassen jeweils jeden 6. Baum

im Baumstreifen eingegraben. Bei den Bäumen erfolgte am Tag der Aufstellung eine Bonitur des Blattlausbesatzes. Dabei wurden die Triebe, die Anzahl der Kolonien und die Koloniengröße erfasst und kontrolliert, ob ggf. trotz Einnetzen Nützlinge in den Kolonien vorhanden waren. Die Kolonien wurden in Klassen eingeteilt (A = 1-5 Läuse; B = 6-10 Läuse; C = 11-25 Läuse; D = 26-50 Läuse; E = über 50 Läuse). Daraus wurde die Befallsstärke als gewichteter Mittelwert berechnet ( $B = ((0,1 \times NA + 0,25 \times NB + 0,5 \times NC + 0,75 \times ND + NE)/N \text{ Triebe}) \times 100$ ). Am 22.6. 2012 und am 26.6.2012 erfolgte eine weitere Bonitur des Blattlaus- und des Nützlingsbesatzes an den Topfbäumen.

Im Jahr 2012 wurden auch Töpfe mit blattlausbefallenem Getreide als Köder für die Blattlausantagonisten eingesetzt. Dieses Verfahren war jedoch komplett erfolglos so dass das System nicht fortgesetzt wurde.



Abbildung 3: Verteilung der Topfbäume in der Anlage im Jahr 2012 (links, noch nicht eingegraben) und Getreide mit Blattläusen im Topf (rechts)

Nachdem sich das Verfahren bewährt hatte, wurden in den Jahren 2013 und 2014 jeweils 5 Anlagenpaare mit kleineren Topfbäumchen (je 24 pro Anlage) bestückt, die in die Bäume gehängt wurden.

Das Auftreten der Blattlaus-Gegenspieler wurde jeweils auf die Anzahl der Blattlauskolonien an den Topfbäumchen bezogen.

Die kleineren Topfbäumchen bildeten allerdings im Zeitraum des Versuchs ständig neue Triebe während andere Triebe das Wachstum abschlossen und damit für Blattläuse unattraktiv wurden. Eine Quantifizierung des Effekts der Blattlausräuber auf die Blattlauspopulation war daher bei dieser Methode schwierig.

Die kleineren Köderbäumchen der Sorte Topaz auf M9 wurden als niedrige Handveredlungen gekauft und an der Universität Hohenheim in kleinen Töpfen angezogen. Kurz vor Ausbringung wurden sie mit grünen Läusen (*Aphis pomi*) besetzt und dann mit eigens dafür gebauten Gazekäfigen (Abb. 4) vor dem Zuflug von Nützlingen geschützt. Auch der Transport zu den Anlagen erfolgte im Gazekäfig, die Abdeckung wurde erst in der Anlage abgenommen. In den Anlagen wurden Holzstäbe in Lücken zwischen den Bäumen angebracht (ungefähr jeder dritte Baum) und daran mit Wasser gefüllte Vasen befestigt, in welche die Bäumen

gesetzt wurden. Durch einen Kerzendocht konnten die Bäumchen mit wöchentlichem Giesen gut mit Wasser versorgt werden und weiterwachsen (Abb. 4). Da sich die Ausbringung in der Bodenseeregion aufgrund der schwierigen Witterung sehr lange hinzog, wurden die Bäumchen extrem überdüngt, um das Triebwachstum beizubehalten damit die Blattlauskolonien bis zum Auftreten der Nützlinge erhalten blieben. Teilweise konnte jedoch nicht verhindert werden, dass die Triebe den Wuchs abschlossen. An den sehr stark durchtreibenden Bäumchen entwickelten sich an der Triebspitze immer neue Blattlauskolonien auch wenn diese weiter unten durch Nützlinge ausgeräumt worden waren. Bei der Auswertung kann aus diesem Grund der Effekt der Antagonisten auf die Entwicklung der Blattlauskolonien nicht abgebildet werden. Es werden daher lediglich Ergebnisse zum Auftreten der Blattlausantagonisten dargestellt.

Pro Anlage wurden 24 mit Blattläusen besetzte Bäumchen ausgebracht und etwa wöchentlich auf das Blattlausvorkommen und das Auftreten der Prädatoren kontrolliert.



Abbildung 4: Gazekäfige für die kleineren Topfbäumchen im Transporter (links), aufgehängtes Topfbäumchen (Mitte) und Bewässerungssystem (rechts)

Die Ausbringung erfolgte im Jahr 2013 am Bodensee am 12.6., am 18.6. erfolgte eine erste Bonitur, die aufgrund der damals kühlen Witterung nichts ergab und somit nicht ausgewertet wurde. In der Folge fielen die Temperaturen ins andere Extrem und die Bäumchen wurden noch 4 mal im Wochenabstand bonitiert (25.6./2.7./9.7./17.7.2013) und sehr stark überdüngt, um einen Triebabschluss zu verzögern. Wegen eines Hitzeschadens an den für diesen Versuch bestimmten Bäumchen während der Phase des Ansetzens der Blattläuse in der Vegetationshalle der Universität musste das Ausbringen in der Region Neckar etwas verschoben werden. Die Ausbringung erfolgte daher erst am 4.7.2013, die nachfolgenden Bonituren jeweils am 11.7., 18.7., 22.7. und 27.7.2013.

Im Jahr 2014 erfolgte die Ausbringung am Bodensee am 24.6.2014, am 3.7., 10.7., 17.7. und 25.7.2014 wurde bonitiert. In der Neckarregion wurde bereits am 6.6.2014 ausgebracht, am 13.6., 20.6., 27.6., 4.7. und 16.7.2014 wurde bonitiert. Die Bonitur vom 16.7. wurde wegen zu weniger Blattlauskolonien nicht ausgewertet (Triebabschluss der Bäumchen und Effekte der Blattlausräuber).

### **2.2.5 Erfassung des Auftretens von adulten Schwebfliegen mit Gelbschalen**

Zur Erfassung von Effekten auf die Schwebfliegenpopulation wurden im Jahr 2012 in allen Anlagen jeweils 5 wassergefüllte (mit einem kleinen Spritzer Spülmittel) Gelbfallen aufgestellt (Abbildung 5). Sie wurden zweimal ausgewertet, jeweils nach einigen Tagen Standzeit. Aus-

serdem wurde in einer Anlage mit Blühstreifen am Rand mit Mössinger Mischung (optisch ansprechende Blumenmischung) und Tübinger Mischung (Bienenweide mit Senf und Phacelia) insgesamt 11 Gelbfallen am Rand und im Inneren der Anlage verteilt, um abzuschätzen, inwieweit der Streifen einen Effekt aufs Auftreten der Schwebfliegen in der Anlage bzw. an deren Rand hat. Es wurden nur wenige Schwebfliegen aber sehr viele Mücken und Fliegen gefunden. Die Auswertung gestaltet sich mühsam. Die Methode wurde daher als eher ungeeignet eingestuft und in den Folgejahren nicht mehr eingesetzt.



Abbildung 5: Gelbfallen im Baumstreifen am Standort Neckar (links) und im Zaunbereich ohne Blühstreifen (Mitte). Rechts Blühstreifen mit Mössinger Mischung

### **2.2.6 Erfassung des Auftretens von unerwünschten Insektenarten**

Zur Erfassung etwaiger Insektenschäden an den Früchten wurden kurz vor Beginn der ersten Pflücke 1000 zufällig ausgewählte Früchte auf Schäden kontrolliert. Erfasst wurden alle Schäden, diskutiert werden nur die für die Fragestellung relevanten Parameter wie Wanzen-schäden und Ampferblattwespe.

Im Rahmen der Klopffproben wurde auch die Anzahl der Kleinzikaden erfasst.

### **2.2.7 Botanische Erhebungen**

Die botanischen Erhebungen der Artenzusammensetzung in den Blühstreifen erfolgten in 3 Parzellen von jeweils 1 m<sup>2</sup> Fläche (2 m x 0,5 m). Dabei wurde die Anzahl der Einzelpflanzen für alle in der Saatmischung enthaltenen Pflanzenarten gezählt. Das Auftreten anderer Pflanzen wurde in Anlehnung an die Methode von Braun-Blanquet erfasst. Da die Pflanzenarten in unterschiedlicher Menge in den Saatmischungen enthalten waren, wurde die Etablierung in Relation zur anfangs aufgelaufenen Anzahl der Pflanzen gesetzt. Bei jedem Besuch wurde erfasst, welche Pflanzen in Blüte standen und wie hoch die Vegetation im Blühstreifen war. Bei der Höhe wurden zwei Parameter berücksichtigt: Gesamthöhe der höchsten Pflanzen und Höhe der Krautschicht, d.h. der relativ dichten Vegetation. Letzterer Parameter wurde für die Korrelation mit der Abundanz der Jungspinnen verwendet.

### **2.2.8 Erhebungen zum Auftreten von Feld- und Schermäusen**

Im März 2012 wurde die Situation am Standort Neckarraum, wo der Betrieb starke Ausfälle durch Feldmäuse hatte, mit Bernd Walther von der *Erminea GmbH* analysiert. Für die Aus-

wertungen wurde ein erstes Konzept für ein Boniturverfahren ausgearbeitet, das in den Folgejahren auf der Basis der gesammelten Erfahrungen immer mehr ausgearbeitet und verfeinert wurde. Zu Projektende wurde eine Anleitung für Erfassungen dieser Art erstellt (Anhang II).

Es werden mindestens 6 Fahrgassen pro Anlage ausgewertet. Die Fahrgassen wurden jeweils in Segmente eingeteilt. Als Orientierung dienten hier die Hagelnetzstangen. Die Abstände zwischen den Stangen betragen in den Anlagen A und B, am Standort Neckar, 12 m. Daher wurde diese Länge für die Segmenteinteilung gewählt. Am Bodensee betragen die Abstände jeweils 10 m. Dies führt zwar zu Unterschieden in den Segmentgrößen, die Flächen werden aber standortbezogen miteinander verglichen und außerdem nur Ordinaldaten erhoben, für die geringe Abweichungen in der Bezugsgröße nicht relevant sind. Arbeitstechnisch war die Segmenteinteilung an den Versuchsstandorten nicht anders umsetzbar.

In jedem Segment wurde notiert, ob visuelle Spuren des Feldmausbefalls sichtbar waren (offene Löcher, die offensichtlich begangen waren, Laufrinnen, ggf. Kot- oder Fraßspuren). In diese Bonitur erfolgte eine Einarbeitung von Frau Kienzle und den anderen Boniturkräften durch Herrn Walther. Außerdem wurden für die Befallsstärke je Segment Noten vergeben.

Wenn Feldmausspuren auftraten, wurde bei jedem Segment zusätzlich notiert, in welcher Zone sie zu finden waren.

Dazu wurden die Fahrgassen in drei Zonen eingeteilt:

- *Blühstreifen*: Blühstreifen bzw. in Anlagen ohne Blühstreifen die Zone zwischen den Fahrspuren des Traktors
- *Fahrgasse*: restlicher Teil der Fahrgasse
- *Baumstreifen*: Baumreihe, in der Regel mit Bodenbearbeitungsgerät in periodischen Abständen mechanisch bearbeitet.

Die Bonitur auf Schermäuse erfolgte gleichzeitig mit der Feldmausbonitur. Auch hier wurde je Segment auf Befallshinweise wie Wühlstellen oder Fraßspuren geachtet. Um die Präsenz von Schermäusen in den unterirdischen Gängen festzustellen wurde anstelle einer Verwühlprobe direkt eine Topcat-Falle aufgestellt. Ggf. wurden die Fallen am Folgetag noch einmal durch die Betriebsleiter kontrolliert und Fänge notiert.

In der Region Neckar wurden die Anlagen D und E, die ein ideales Paar für die Mausbonituren darstellten, im ersten Frühjahr „leergefangen“, d.h. an allen Stellen wo Feldmauszeichen beobachtet wurden, wurden Fallen an befahrenen Löchern und auf Laufrinnen aufgestellt. Die restlichen Löcher wurden mit Hacken oder durch Zutreten verschlossen und über die nächsten Tage auf Wiederöffnung kontrolliert. An Stellen, an denen Löcher wieder geöffnet wurden, wurde so lange mit Fallen gefangen, bis die Löcher verschlossen blieben. In diesen Anlagen wurden über alle drei Jahre dreimal im Jahr (Frühjahr, Ende Juli und Nachernte) nach dem Mulchen Bonituren durchgeführt und Fallen gestellt. Es handelte sich fast nur um Feldmausbefall. In den anderen beiden Anlagen wurde nur bonitiert. Am Bodensee traten fast nur Schermäuse auf, dort wurde nur im ersten Jahr bonitiert, in den Folgejahren erschien dies wenig sinnvoll.

### **2.2.9 Statistische Auswertung der Ergebnisse**

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm JMP 11.1.0. Parametrische Daten wurden zuerst mit Hilfe des Verallgemeinerten Linearen Modells (GLM) analysiert und dann einem multiplen Mittelwertvergleich unterworfen. Nicht-parametrische

Daten wurden mittel Wilcoxon/Kruskal-Wallis-Test und nachfolgendem paarweisem Vergleich nach Wilcoxon verglichen. Die jeweiligen verwendeten Prozeduren sind in den Legenden der Tabellen und Abbildungen aufgeführt.

Die Anlagenpaare wurden jeweils einzeln verrechnet, um die Varianz der Ergebnisse darzustellen und auch aufzuzeigen, dass die Effekte auf die einzelnen Arten je nach Anlagenvergleich stark variieren können.

Für die Auswertung der Ergebnisse der Köderbäumchen wurden jeweils alle Boniturtermine eines Jahres addiert. Die Anzahl der Blattlausprädatoren wurde in Relation zur Anzahl der an den Köderbäumchen vorhandenen Blattlauskolonien gesetzt.

Im Vorfeld der Auswertung der Ergebnisse der Köderbäumchen wurde geprüft in wie weit die einzelnen Ergebnisse für die Blattlausräuber mit der Höhe der natürlichen Blattlauspopulation in den Anlagen korrelierten. Es konnte keine signifikante Korrelation festgestellt werden. Die Höhe der Blattlauspopulation war auch nicht mit den Blühstreifen korreliert.

### 3 ERGEBNISSE

#### 3.1 Effekte der Blühstreifen auf die Blattlauspopulation an den Köderbäumchen

Diese Effekte können aus methodischen Gründen nur für die im Jahr 2012 verwendeten größeren Topfbäumchen dargestellt werden. Hier zeigte sich ein deutlicher Effekt der Blühstreifen (Abbildung 6.)

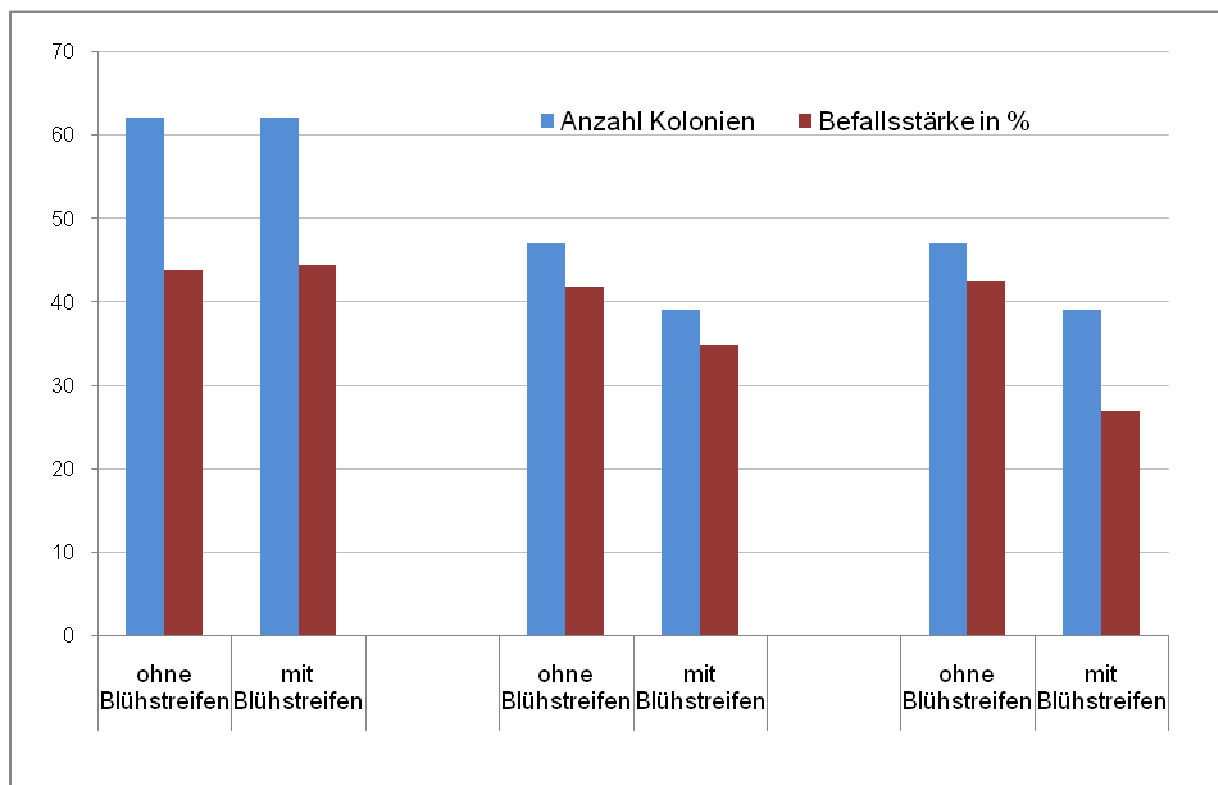


Abbildung 6: Ergebnisse der Blattlausbonituren an den Topfbäumen im Jahr 2012 in der Region Neckar: Anzahl Kolonien und Befallsstärke in % (gewichteter Mittelwert unter Berücksichtigung der Koloniengröße) zu den verschiedenen Terminen.

### 3.2 Effekte der Blühstreifen auf die Gilde der Blattlausräuber

Im Frühsommer wurde in den Kolonien der Köderbäumchen in allen drei Jahren in allen Anlagen mit Blühstreifen eine signifikant höhere Gesamtzahl an Blattlausräubern gefunden als in den gemulchten Anlagen. In nur einem Vergleich war der Effekt nicht statistisch absicherbar (Abbildung 7).

In den Anlagenvergleichen wurden nicht immer alle Artengruppen von Blattlausräubern von den Blühstreifen signifikant positiv beeinflusst. Es gab auch vereinzelt umgekehrte Effekte bei den Anlagenpaaren, die nicht sehr nahe beieinander lagen. Viele andere Faktoren wie klimatische Bedingungen, Umgebung der Anlagen und regionale Häufigkeit der jeweiligen Artengruppen spielten hierbei ebenfalls eine Rolle. In der Summe war jedoch immer eine höhere Anzahl an Blattlausfeinden in den Anlagen mit Blühstreifen zu finden.

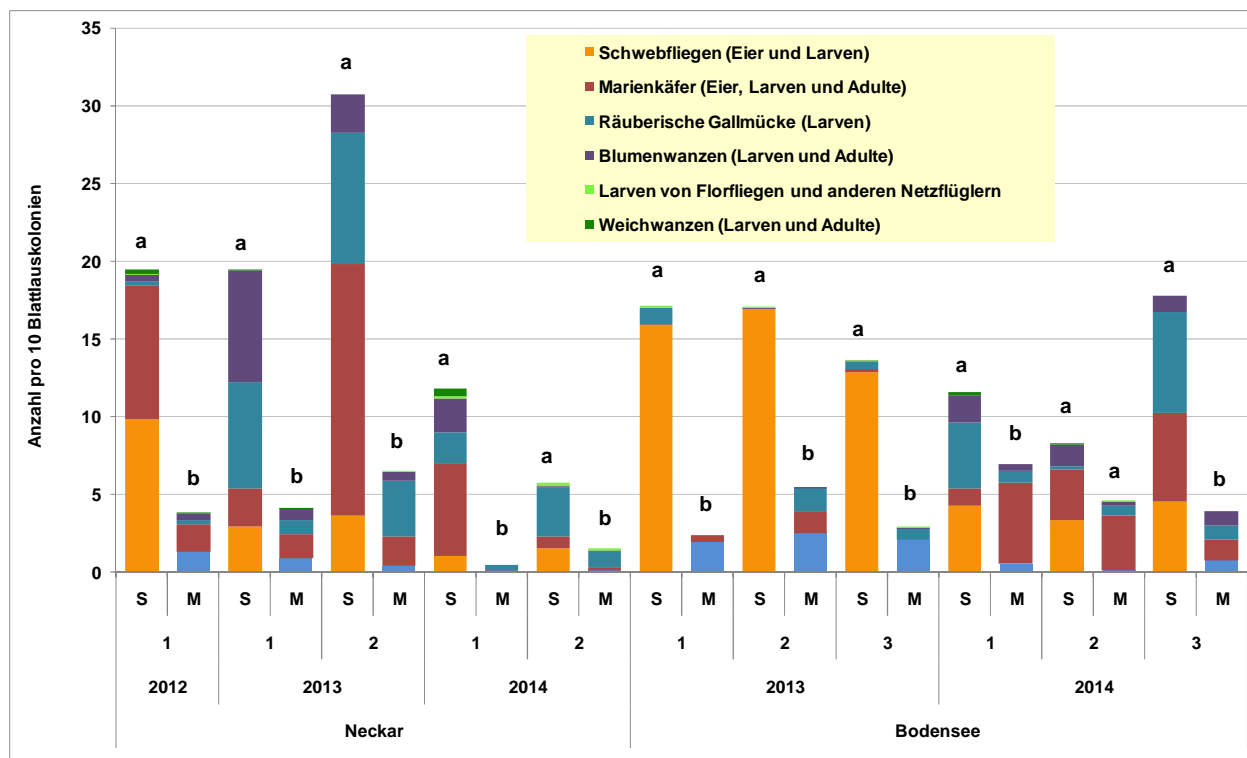


Abbildung 7: Auftreten und Abundanz der wichtigsten Blattlausprädatoren im Frühsommer an den Köderbäumchen (Anzahl auf 10 Blattlauskolonien) in den Anlagen mit (S) und ohne Blühstreifen (M) in den beiden Regionen Bodensee (BS) und Neckartal (NE) in den einzelnen Wiederholungen in den Jahren 2012 – 2013 in den verschiedenen Regionen. Die Verrechnung der einzelnen Anlagenpaare erfolgte mit dem Wilcoxon-Wilcox oder dem Kruskal-Wallis Test: Säulen mit gleichem Index unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).

Für die Abschätzung des Effekts der Blühstreifen im Spätsommer stehen nur die Ergebnisse von Klopfproben zur Verfügung. Dabei werden nur Insekten erfasst, die sich gerade zum Zeitpunkt der Probenahme in der Baumkrone befanden. Ist der Blühstreifen noch als Lebensraum attraktiv, halten sich Arten, die in der Baum- und Krautschicht leben können, eher im Blühstreifen auf. Gewisse Aussagen können vor allem für Blumenwanzen, Marienkäfer und Netzflügler (Larven von Florfliegen und anderen Blattlauslöwen) getroffen werden (Abbildung 8).

Ohrwürmer waren zwar in den Proben enthalten, da die Klopfprobe aber für den Ohrwurm kaum aussagefähig ist, werden die Daten nicht dargestellt.



Während Netzflügler nur einen kleinen Teil der vorhandenen Populationen ausmachten, waren in diesen Proben um diese Jahreszeit vor allem Blumenwanzen und auch Marienkäfer häufig. Schwebfliegen spielen hier keine Rolle. In der Gesamtheit waren die Ergebnisse im Spätsommer weitaus heterogener als im Frühsommer bei den Erhebungen in Blattlauskolonien. Das erklärt sich allerdings auch daraus, dass das Artenspektrum von Blattläusräubern dominiert wird, die sich auch in der Krautschicht aufhalten können, und deren Häufigkeit von vielen anderen Faktoren als den Blühstreifen abhängig ist.

Insgesamt waren aber auch hier die Blühstreifen häufiger die signifikant bessere Variante.

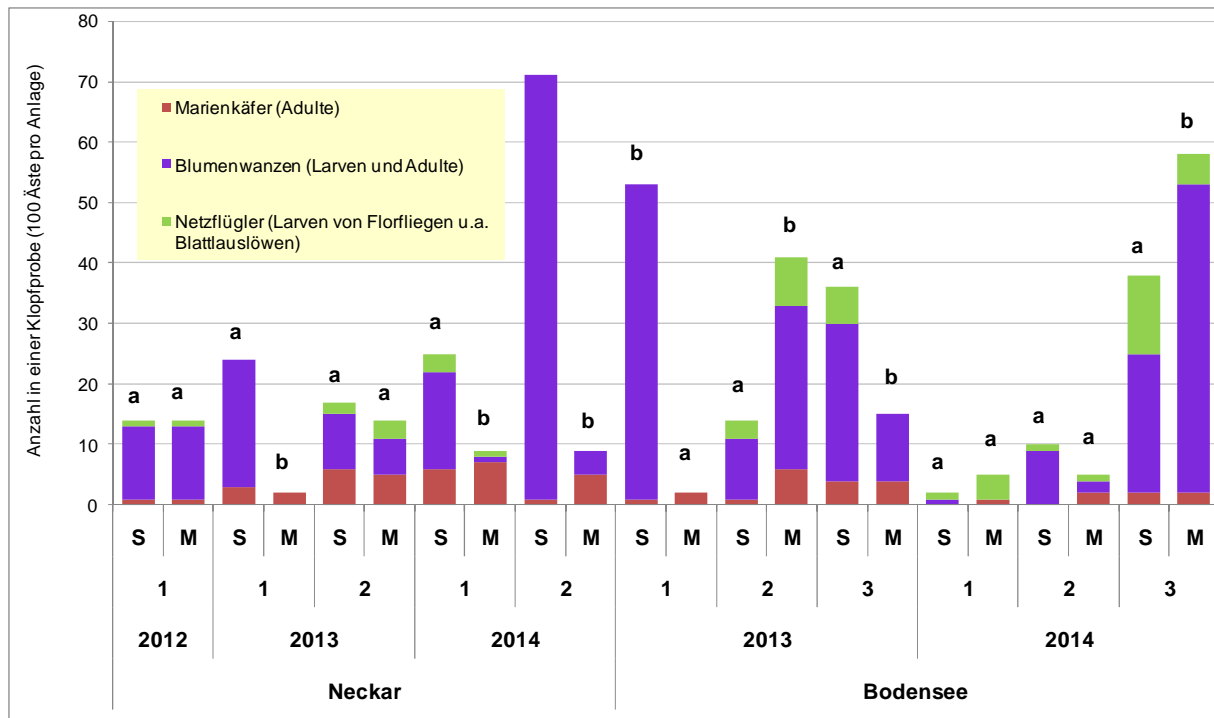


Abbildung 8: Auftreten und Abundanz der wichtigsten Blattlausprädatoren im Spätsommer in Klopffproben (jeweils 100 Äste) in den Anlagen mit (S) und ohne Blühstreifen (M) in den beiden Regionen Bodensee (BS) und Neckartal (NE) in den einzelnen Wiederholungen in den Jahren 2012 – 2013 in den verschiedenen Regionen. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten Die Verrechnung der einzelnen Anlagenpaare erfolgte mit einem Chi Quadrat Test. Säulen mit gleichem Index unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3.3 Effekte auf einzelne Gegenspieler von Blattläusen

#### 3.3.1 Schwebfliegen

Die Anzahl der Schwebfliegenlarven war in fast allen Anlagen mit Blühstreifen signifikant höher als in den gemulchten Vergleichsanlagen (Abbildung 9). Bei einem Anlagenvergleich ist eine starke Tendenz vorhanden, die aufgrund der Verteilung der Triebe an den Bäumchen im Jahr 2012 nicht statistisch abgesichert werden konnte.

Es kann also in der Regel von einer erheblichen Förderung von Schwebfliegen durch Blühstreifen ausgegangen werden.

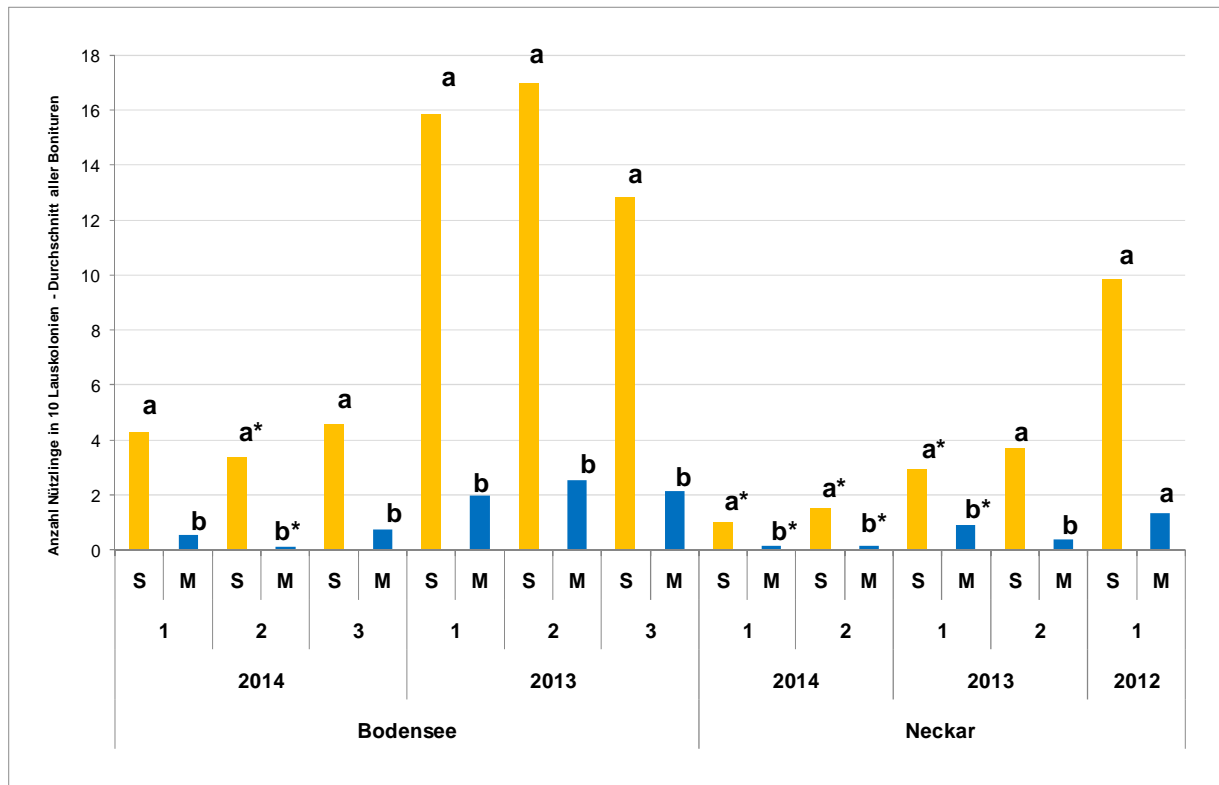


Abbildung 9: Auftreten und Abundanz von Schwebfliegeniern und –larven im Frühsommer an den Köderbäumchen (Anzahl auf 10 Blattlauskolonien) in den Anlagen mit (S) und ohne Blühstreifen (M) in den beiden Regionen Bodensee (BS) und Neckartal (NE) in den einzelnen Wiederholungen in den Jahren 2012 – 2013 in den verschiedenen Regionen. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten Die Verrechnung der einzelnen Anlagenpaare erfolgte mit dem Wilcoxon-Wilcox oder dem Kruskal-Wallis Test: Säulen mit gleichem Index unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3.3.2 Marienkäfer

Bei Marienkäfern leben sowohl die Larven als auch die adulten Tiere von Blattläusen. Bei weitem die häufigste Art war der asiatische Marienkäfer Art *Harmonia axyridis*. Adulte Marienkäfer finden Blüten vor allem des Pollens wegen attraktiv. Sie nehmen auch Blattläuse an krautigen Pflanzen an, so sie durch Blühstreifen aus verschiedenen Gründen heraus angelockt werden können. Adulte Marienkäfer sind aber auch sehr mobil, so ihr Auftreten auch sehr stark vom Umfeld und vom jeweiligen Auftreten der einzelnen Generationen der Adulten in der Region abhängt.

In den Vergleichen im Raum Neckar, bei denen die Anlagen nahe beieinander lagen, traten in den Anlagen mit Blühstreifen immer mehr Marienkäfer auf. Meist konnte das statistisch abgesichert werden. Bei weiter entfernten Anlagen wie im Bodenseeraum kann die unterschiedliche Umgebung der Vergleichspartellen eine große Rolle spielen. In einigen Wiederholungen waren im Frühsommer generell wenig Marienkäfer zu beobachten so wegen des generell niedrigen Aufkommens keine gesicherten Effekte zu beobachten waren.

Die Ergebnisse weisen aber auf ein Potential der Blühstreifen zur Förderung von Marienkäfern hin.

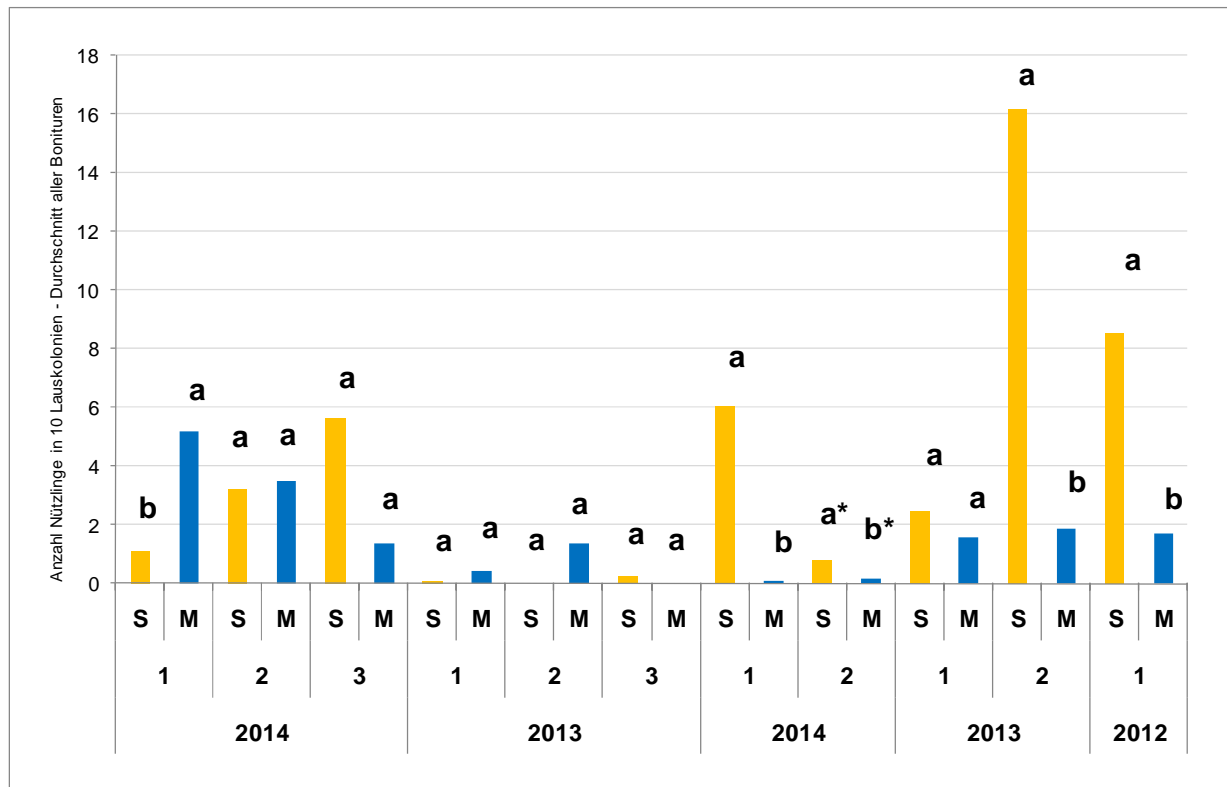


Abbildung 10: Auftreten und Abundanz von Marienkäfern (Adulte, Eigelege, Larven) im Frühsommer an den Köderbäumchen (Anzahl auf 10 Blattlauskolonien) in den Anlagen mit (S) und ohne Blühstreifen (M) in den beiden Regionen Bodensee (BS) und Neckartal (NE) in den einzelnen Wiederholungen in den Jahren 2012 – 2013 in den verschiedenen Regionen. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten Die Verrechnung der einzelnen Anlagenpaare erfolgte mit dem Wilcoxon-Wilcox oder dem Kruskal-Wallis Test: Säulen mit gleichem Index unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3.3.3 Räuberische Gallmücke

Die Räuberische Gallmücke legt ihre Eier in Blattlauskolonien aus denen kleine anfangs weiße, später orange kleine Larven schlüpfen. Oft findet man mehrere Larven in einer Kolonie. Das adulte Tier braucht Honigtau von Blattläusen, oder aber Nektar und Pollen von Blüten. Größere Blattlauskolonien, die Honigtau absondern, wirken auf das Weibchen sehr attraktiv.

In fünf Fällen konnte eine signifikante Zunahme der Larven der Räuberischen Gallmücke in den Blattlauskolonien der Anlagen mit Blühstreifen festgestellt werden. In nur einer Wiederholung mit relativ geringer Population war dies umgekehrt (Abbildung 11). Dabei gab es keinen Unterschied zwischen den Regionen bzw. dem Versuchsdesign. Überall da, wo höhere Populationen der Räuberischen Gallmücke auftraten, zeigte sich ein positiver Effekt der Blühstreifen, der in den meisten Fällen statistisch abgesichert werden konnte. Bei höheren Populationsdichten der Räuberischen Gallmücke ist also ein positiver Effekt der Blühstreifen sehr wahrscheinlich.

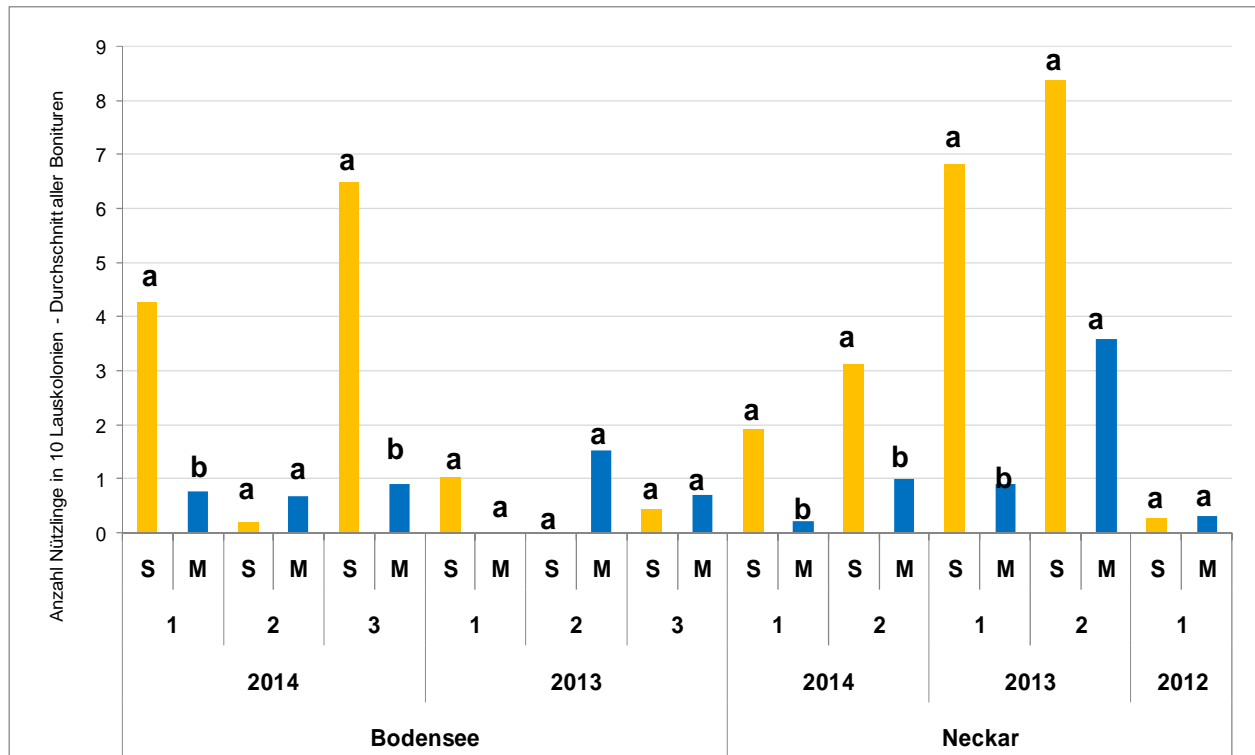


Abbildung 11: Auftreten und Abundanz Larven der Räuberischen Gallmücke im Frühsommer an den Köderbäumchen (Anzahl auf 10 Blattlauskolonien) in den Anlagen mit (S) und ohne Blühstreifen (M) in den beiden Regionen Bodensee (BS) und Neckartal (NE) in den einzelnen Wiederholungen in den Jahren 2012 – 2013 in den verschiedenen Regionen. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten Die Verrechnung der einzelnen Anlagenpaare erfolgte mit dem Wilcoxon-Wilcox oder dem Kruskal-Wallis Test: Säulen mit gleichem Index unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3.3.4 Blumenwanzen

Blumenwanzen (*Anthocoridae*) ernähren sich sowohl als adulte Tiere als auch als Larven vor allem von Blattläusen und Spinnmilben. Die adulten Tiere sind auch öfter an Blüten zu beobachten, wo sie vor allem Pollen fressen. Blühstreifen können daher sowohl durch Blattläuse als auch durch Blüten attraktiv sein.

Bei den Bonituren in den Blattlauskolonien im Frühsommer wurden in den Anlagen deutlich mehr Blumenwanzen beobachtet (wenn in keiner Anlage Blumenwanzen auftraten, wurde das hier nicht dargestellt), in vier von acht Fällen war dies signifikant (Abbildung 12). Bei den Klopfpfunden im Herbst zeigt sich dagegen ein sehr heterogenes Bild (Säulen mit gleichem Index unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).

Abbildung 13). Dies kann durchaus auch darauf zurückzuführen sein, die adulten Blumenwanzen sich zur Zeit der Probenahme eher in den Blühstreifen aufhielten

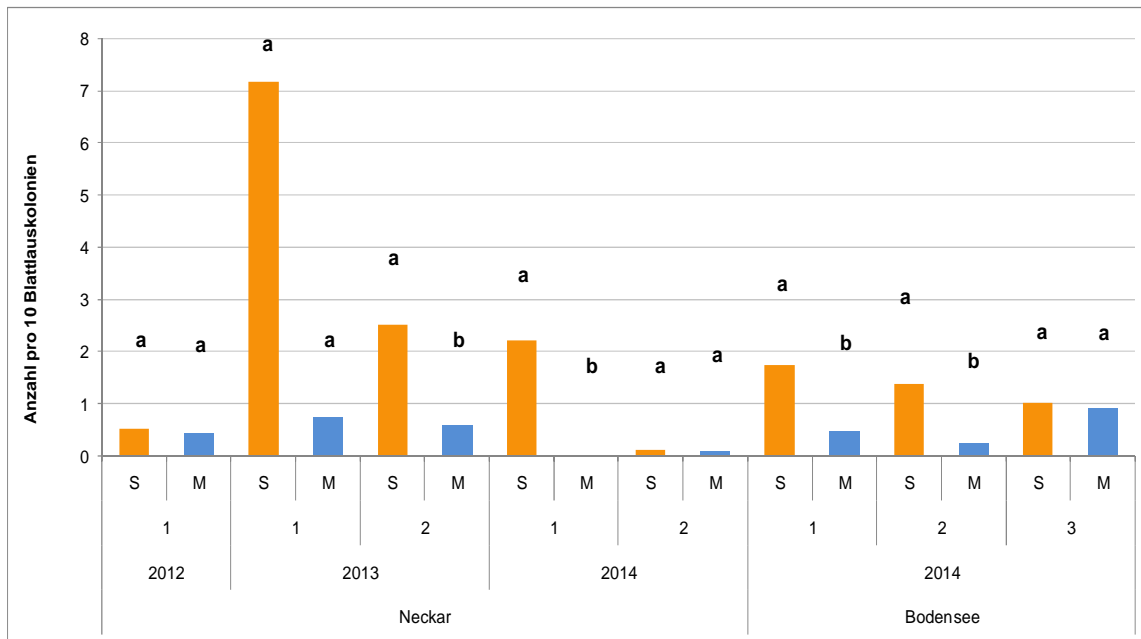


Abbildung 12: Auftreten und Abundanz von Larven und Adults von Blumenwanzen im Fröhsommer an den Köderbäumchen (Anzahl auf 10 Blattlauskolonien) in den Anlagen mit (S) und ohne Blöhfstreifen (M) in den beiden Regionen Bodensee (BS) und Neckartal (NE) in den einzelnen Wiederholungen in den Jahren 2012 – 2013 in den verschiedenen Regionen. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten Die Verrechnung der einzelnen Anlagenpaare erfolgte mit dem Wilcoxon-Wilcox oder dem Kruskal-Wallis Test: Säulen mit gleichem Index unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).

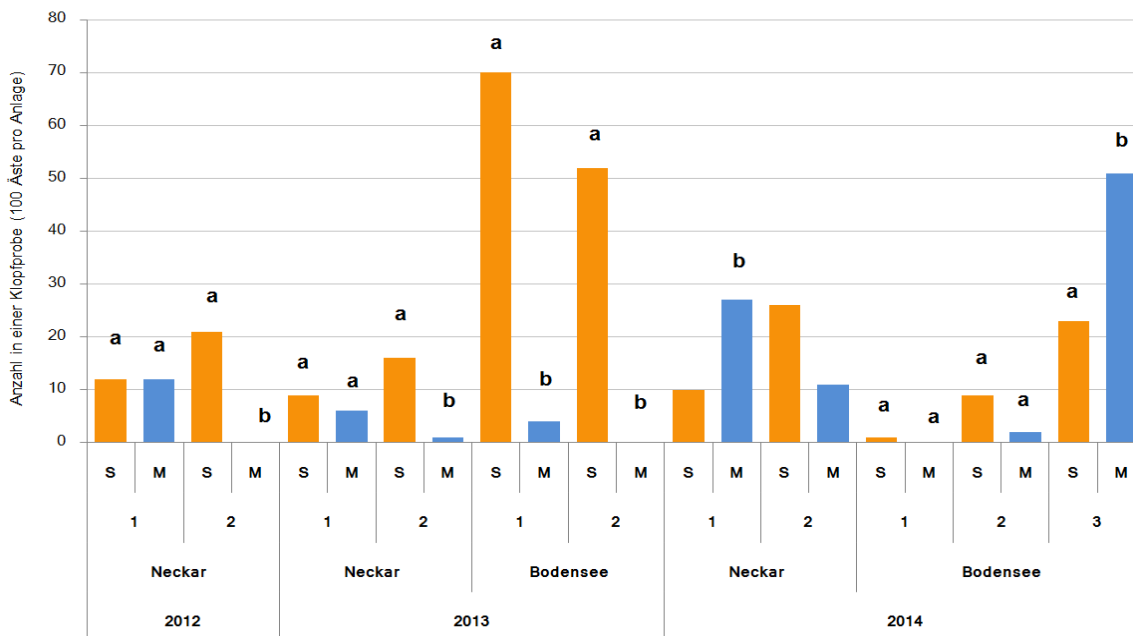


Abbildung 13: Auftreten und Abundanz von Blumenwanzen im Spätsommer in Klopfproben (jeweils 100 Ast) in den Anlagen mit (S) und ohne Blöhfstreifen (M) in den beiden Regionen Bodensee (BS) und Neckartal (NE) in den einzelnen Wiederholungen in den Jahren 2012 – 2013 in den verschiedenen Regionen. Die Verrechnung der einzelnen Anlagenpaare erfolgte mit einem Chi Quadrat Test. Säulen mit gleichem Index unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3.3.5 Blattlausparasitoide

Verschiedene Arten von Blattlausparasitoiden konnten aus den Mumien der parasitierten Blattläuse gezogen werden. Die adulten Tiere benötigen Nektar und Pollen für ihre Entwicklung. Die Attraktivität von Blüten von Wilder Möhre und Wiesenlabkraut für *Ephedrus persicae* konnte im Versuch nachgewiesen werden. Verschiedene Blattlausarten an krautigen Pflanzen sind ebenfalls Wirte für Blattlausparasitoide der Apfelblattläuse.

Erfasst wurden bei den Erhebungen parasitierte Blattläuse. Da diese keine Räuber sind, gingen sie nicht in die Gesamtübersicht ein. Grundsätzlich waren die Blattlausparasitoide relativ anlagentreu, d.h. es waren über die Jahre hinweg meist dieselben Anlagen, die höhere Populationen aufwiesen. In fünf von elf Fällen war die Anzahl der parasitierten Blattläuse in den Kolonien in den Anlagen mit Blühstreifen signifikant höher als in den gemulchten Anlagen. In nur einem Fall war die Population in der gemulchten Anlage statistisch absicherbar höher (Abbildung 14).

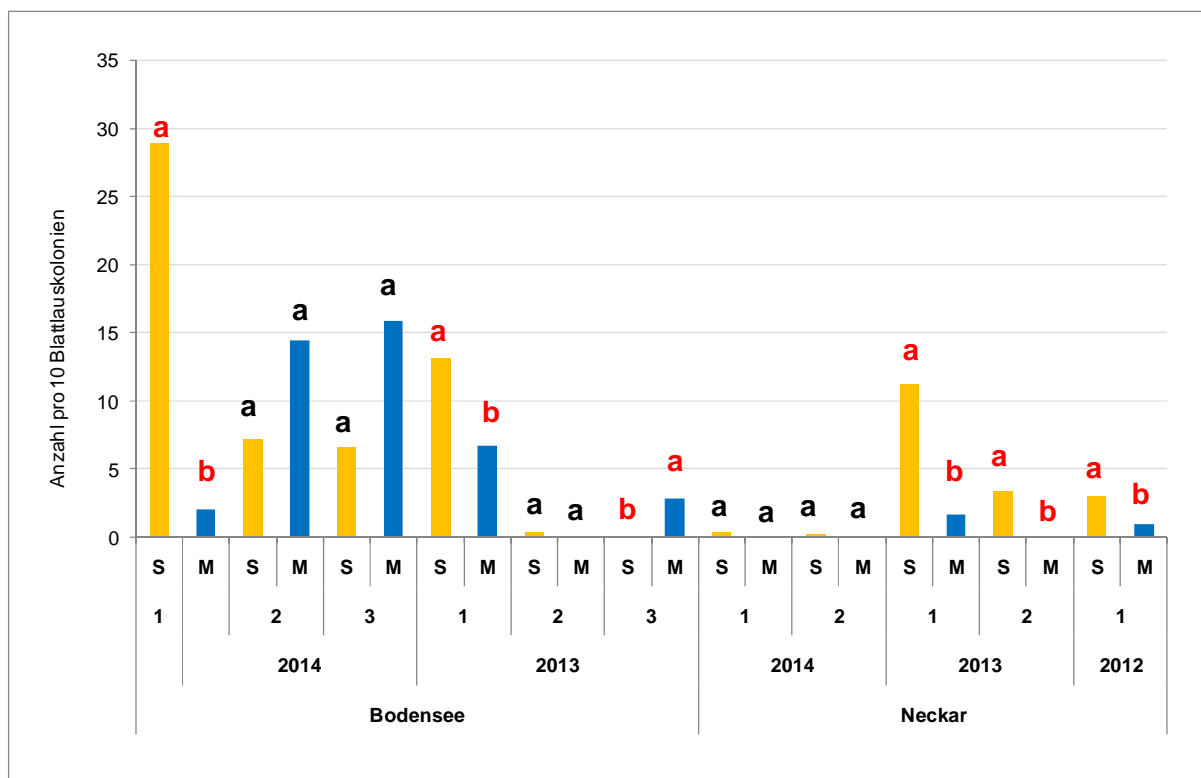


Abbildung 14: Auftreten und Abundanz von parasitierten Blattläusen im Frühsommer an den Köderbäumchen (Anzahl auf 10 Blattlauskolonien) in den Anlagen mit (S) und ohne Blühstreifen (M) in den beiden Regionen Bodensee (BS) und Neckartal (NE) in den einzelnen Wiederholungen in den Jahren 2012 – 2013 in den verschiedenen Regionen. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten Die Verrechnung der einzelnen Anlagenpaare erfolgte mit dem Wilcoxon-Wilcox oder dem Kruskal-Wallis Test: Säulen mit gleichem Index unterscheiden sich nicht signifikant ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3.4 Spinnen

Die Anzahl der Spinnen in den Klopfprouben ging im Frühsommer in allen Varianten eher zurück, um im Spätsommer dann sehr stark anzusteigen. Bei diesen Individuen handelte es sich vor allem um Jungspinnen.

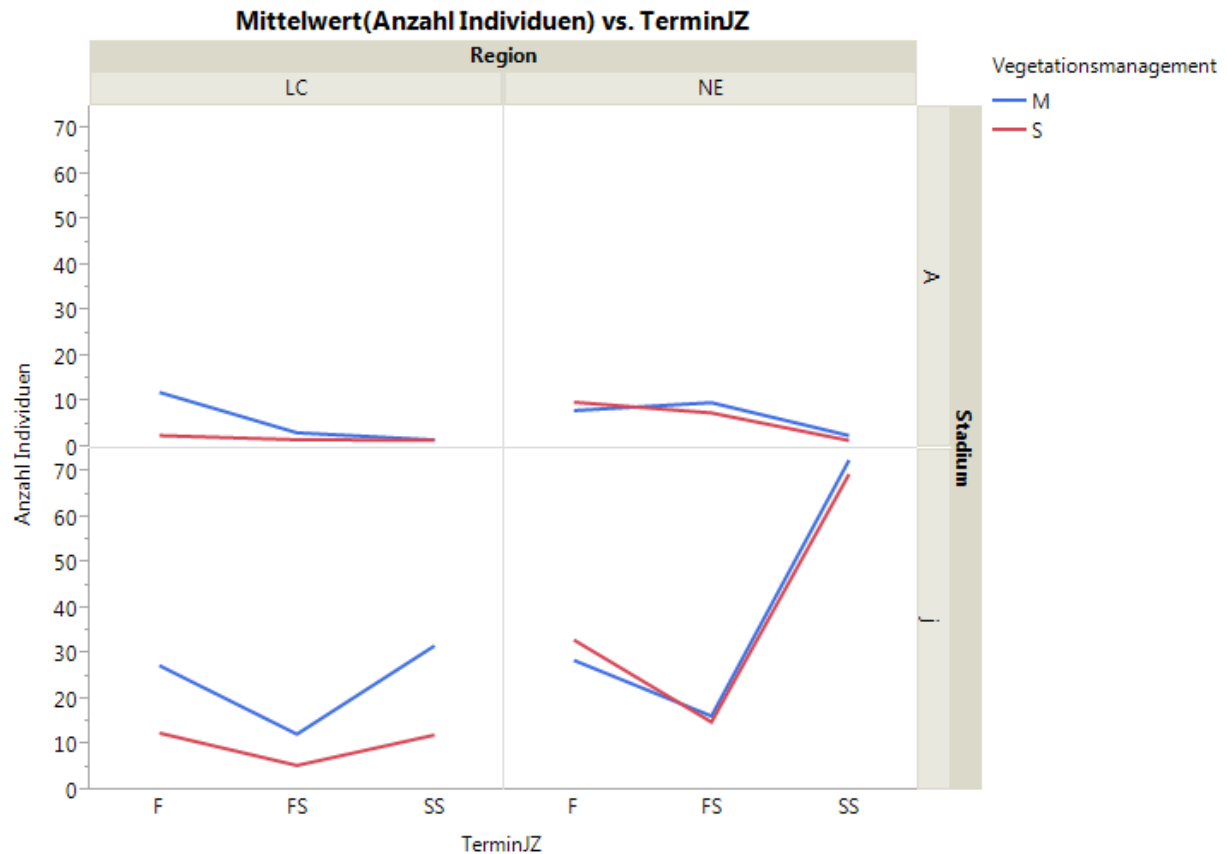


Abbildung 15: Anzahl der Spinnen in den Klopfprouben zu den verschiedenen Jahreszeiten Frühjahr (F) Frühsommer (FS, in den Jahren 2013 und 2014 Mittelwert von zwei Probenahmetermeninen) und Spätsommer (SS) in den beiden Regionen Bodensee (LC) und Neckar (NE) in den Anlagen mit Blühstreifen (S) und den gemulchten Parzellen (M) aufgeschlüsselt nach Entwicklungsstadium (A = adulte Tiere, j = Jungspinnen): Mittelwert der Jahre 2012 bis 2014.

Tabelle 3: Anzahl der Spinnen in den Klopfprouben aus der Region Bodensee von 23.8. bis 12.10.2013 in den gemulchten Parzellen und den Parzellen mit Blühstreifen und prozentuale Zunahme der Population in diesem Zeitraum.

Variante	Gemulcht			Blühstreifen		
	Adulte Spinnen	Jungspinnen	Gesamt	Adulte Spinnen	Jungspinnen	Gesamt
23.08.2013	0,5	26	26,5	0	10	10
12.10.2013	9	42	51	0,5	19,5	20
Prozentuale Zunahme	94,4	38,1	48,0	100,0	48,7	50,0

Während es in der Region Neckar relativ geringe Unterschiede in der Individuenzahl zwischen den Anlagen mit und ohne Blühstreifen gab, konnten am Bodensee bei den Jungspinnen deutliche Unterschiede beobachtet werden: So waren vor allem im Spätsommer in den Parzellen ohne Blühstreifen deutlich mehr Jungspinnen auf den Bäumen zu finden (Abbildung 15). Da am Bodensee im Spätsommer in den Blühstreifen Spinnen beobachtet wurden, wurde im Jahr 2013 im Oktober nach Abmulchen der Blühstreifen noch einmal eine Probe gezogen (Tabelle 3). Die Population der Jungspinnen stieg in diesem Fall in den Anlagen mit Blühstreifen prozentual sogar stärker an als in den gemulchten Parzellen. Bei der Anzahl der Spinnen, die inzwischen adult waren sowie der Gesamtzahl der Spinnen, waren die Unterschiede aber nach wie vor sichtbar.

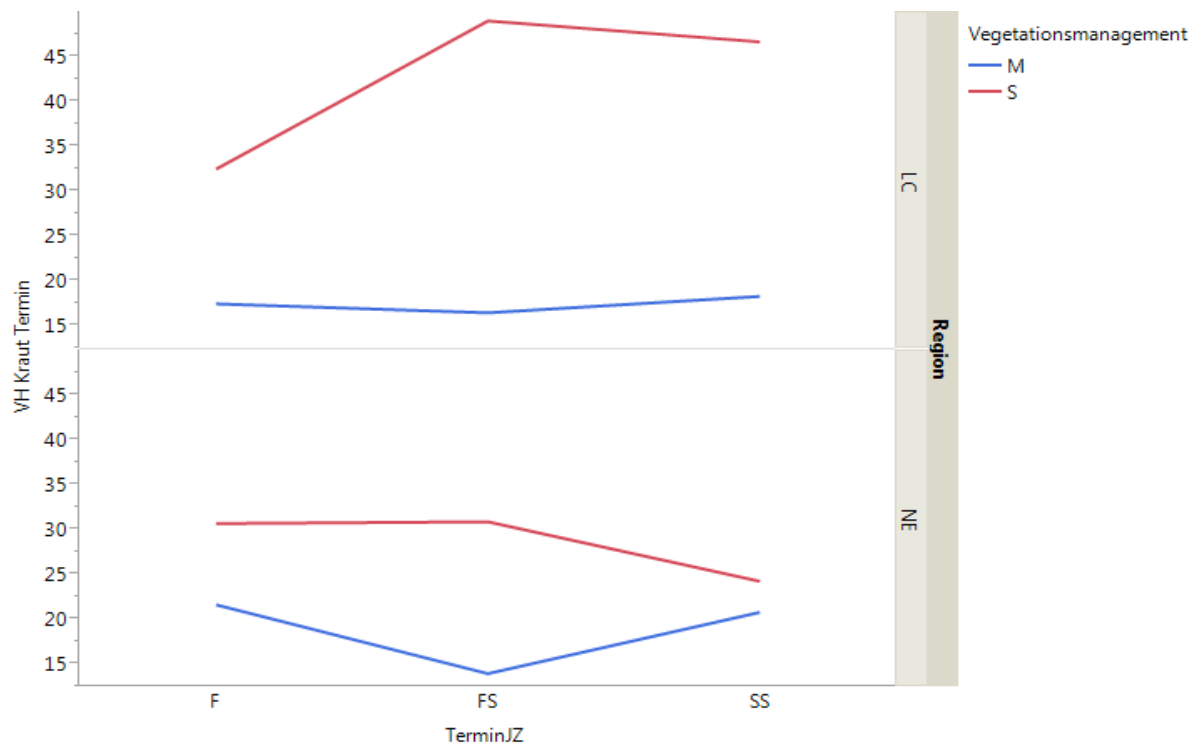


Abbildung 16: Vegetationshöhe der Krautschicht zu den verschiedenen Probenahmeterminen in den Regionen Neckar (NE) und Bodensee (LC) in den gemulchten (M) Parzellen und denen mit Blühstreifen (S): Mittelwerte der Jahre 2012 bis 2014

Die Unterschiede zwischen Neckar und Bodensee können mit der unterschiedlichen Vegetationshöhe in den Blühstreifen in Verbindung gebracht werden: Während am Bodensee im Spätherbst eine sehr hohe und blütenreiche Vegetation vorherrschte, war dies in der Neckarregion nicht der Fall sondern die Vegetationshöhen haben sich hier in der zweiten Jahreshälfte ziemlich stark angeglichen (Abbildung 16). Aufgrund von Problemen mit dem Mulchgerät war in der Region manchmal in der gemulchten Parzelle die Vegetation relativ hoch. Auch der Baumstreifen war vor allem in der zweiten Jahreshälfte gelegentlich aufgrund technischer Probleme mit dem Hackgerät in beiden Parzellen mit relativ hoher Vegetation bewachsen. Im Jahr 2014 war die Vegetation in der Fahrgasse durch die extreme Trockenheit in dieser Region generell stark geschwächt.



Setzt man die Anzahl der Jungspinnen in Relation zur Vegetationshöhe der Krautschicht 4 Wochen vor Probenahme, so zeigt sich ein deutlicher Effekt (Abb. 17). Da davon auszugehen ist, dass die meisten adulten Spinnen ihren Nachwuchs dort absetzen, wo sie sich gerade aufhalten, ist ein attraktiver Blühstreifen natürlich eine gewisse Konkurrenz zur Baumkrone.

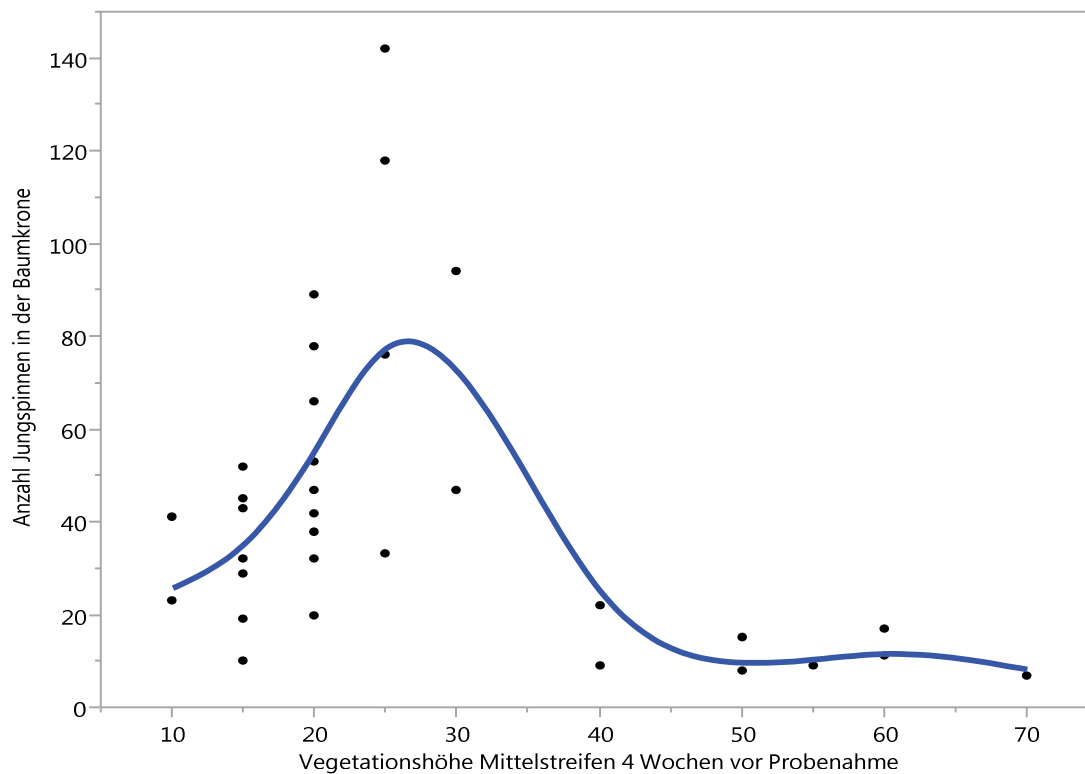


Abbildung 17: Anzahl Jungspinnen im Spätsommer in Abhängigkeit von der Vegetationshöhe (Höhe der Krautschicht) im Mittelstreifen der Fahrgasse ca. 4 Wochen vor Probenahme

Hier sind noch viele Untersuchungen notwendig, bevor Empfehlungen für ein kluges Management gegeben werden können. Dabei muss auch beobachtet werden welchen Effekt das Mulchen auf Jungspinnen im Blühstreifen hat.

### 3.4.1 Auftreten der einzelnen Spinnenfamilien und -arten

In der Region Neckar gab es relativ geringe Unterschiede zwischen den Parzellen mit und ohne Blühstreifen auch was die Artenverteilung betrifft (Abb. 18). In der Region Bodensee waren insgesamt wesentlich weniger Individuen in der Baumkrone der Parzelle mit Blühstreifen vorhanden, die Artenzusammensetzung war jedoch nicht wesentlich anders als in den gemulchten Anlagen (Tabelle 4).

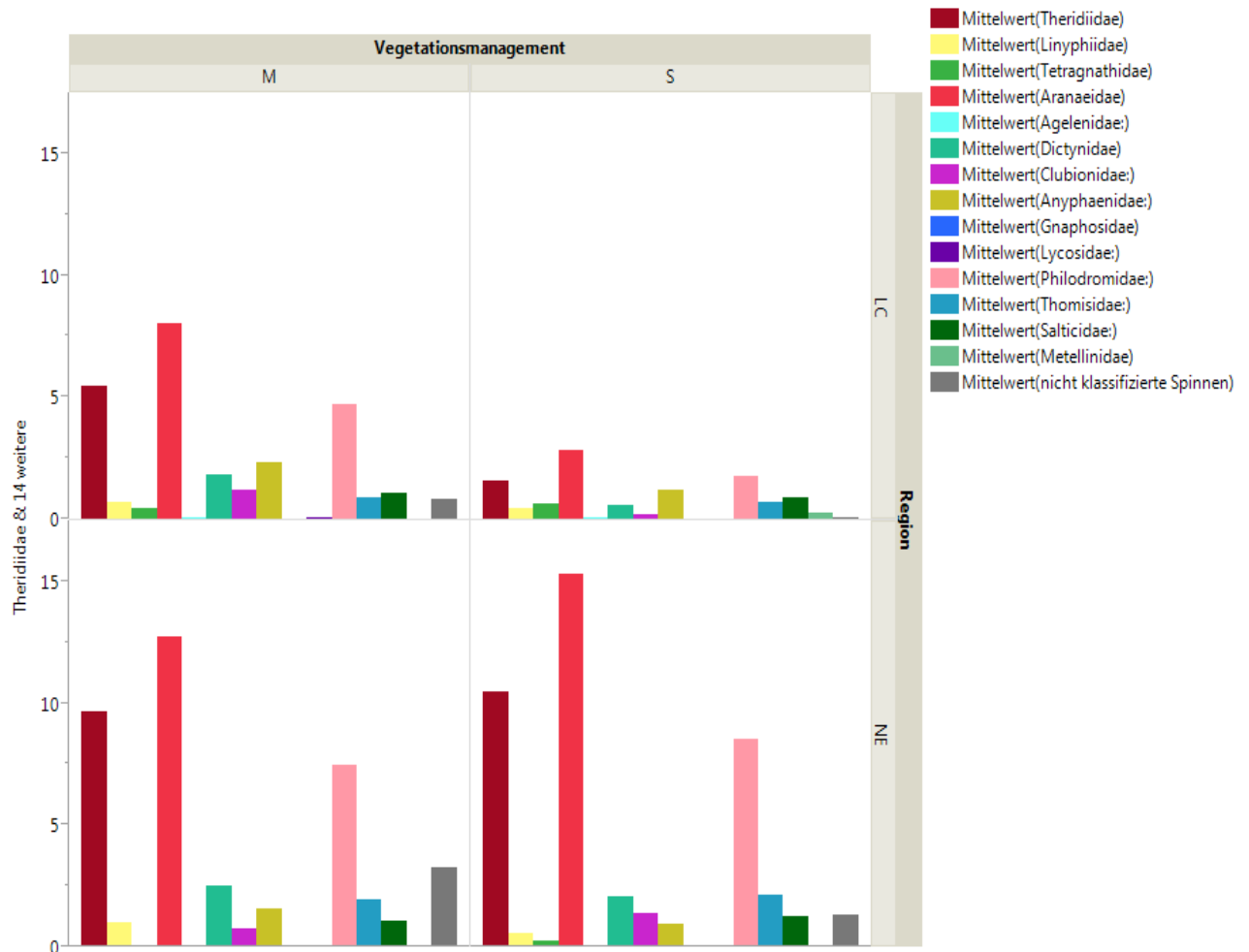


Abbildung 18: Übersicht über das Auftreten der verschiedenen Spinnenfamilien in den beiden Regionen Neckar (NE) und Bodensee (LC) in den gemulchten Parzellen (M) und in den Parzellen mit Blühstreifen (S): Summe aller Individuen in allen Klopffproben in den Jahren 2012 bis 2014.

Bei den häufigsten Familien Theridiidae, Araneidae und Philodromidae handelt es sich um Spinnen, die sowohl auf Büschen als auch in der krautigen Vegetation leben. So lebt z.B. die Art *Theridion varians* auf Büschen und Bäumen sowie in niedriger Vegetation (Roberts, 1996). *Araniella cucurbitina* lebt an Büschen und Wegrandvegetation (Palmgren 1974). *Philodromus aureolus* ist sowohl in Wäldern und Gebüsch, als auch auf offenem Gelände und in Gärten zu finden (Bellmann, 2001) sowie an begrünten Hausfassaden, in Knicks und auf Äckern (Reinke & Irmeler, 1994).

Es ist also durchaus wahrscheinlich, dass diese Arten sich eher im Blühstreifen aufhalten wenn dieser attraktiv ist. *Tetragnatha montana* war am Bodensee häufiger in den Anlagen mit Blühstreifen. Da diese Spinnen aber in Wassernähe leben und eine der Anlagen mit Blühstreifen nahe an einem Bach gelegen ist, dürfte das eher an den Umgebungsfaktoren als am Vegetationsmanagement liegen.

Tabelle 4: Übersicht über die Gewichtung der Spinnenfamilien in den Anlagen mit und ohne Blühstreifen in der Region Bodensee auf der Grundlage aller Individuen aus den Proben der Jahre 2012 bis 2014.

Vegetationsmanagement	Gemulcht		Blühstreifen	
Familie	Summe Individuen	Prozentualer Anteil an der Gesamtsumme	Summe Individuen	Prozentualer Anteil an der Gesamtsumme
<b>Theridiidae</b>	131	<b>19,9</b>	<b>38</b>	<b>14,4</b>
Lyniphiidae	17	2,6	11	4,2
Tetragnathidae	11	1,7	15	5,7
<b>Araneidae</b>	193	<b>29,3</b>	67	<b>25,5</b>
Dictynidae	44	6,7	13	4,9
Clubionidae	28	4,2	4	1,5
Anyphaenidae	56	8,5	28	10,6
Lycosidae	1	0,2	0	0,0
<b>Philodromidae</b>	113	<b>17,1</b>	42	<b>16,0</b>
Thomisidae	21	3,2	17	6,5
Salticidae	25	3,8	21	8,0
Metellinidae	0	0,0	6	2,3
Nicht klassifizierbare Spinnen	19	2,9	1	0,4
Gesamtsumme	659	100,0	263	100,0

### 3.5 Auftreten unerwünschter Insektenarten

#### 3.5.1 Schäden durch fruchtschädigende Wanzen

Bei den Fruchtbonituren bei der Ernte traten nur im Jahr 2014 zahlenmässig relevanten Schäden durch Wanzen auf. Es wurden auch Schäden beobachtet, die nicht ganz eindeutig zugeordnet werden können. Es ist ggf. denkbar, dass Baumwanzen, die zunehmend häufiger werden, durchaus Schäden verursachen, die so noch nicht bekannt sind. Diese Schäden wurden fotografisch dokumentiert und separat notiert, werden hier aber nicht als Wanzen-schäden dargestellt. Da diese Schäden in den Anlagen ohne Blühstreifen eher häufiger waren, kann auf jeden Fall ausgeschlossen werden, dass es sich hierbei um Beeinträchtigungen durch die Blühstreifen handelt.

Die Auswertung der klassischen Wanzenschäden bei der Ernte zeigte keine grösseren Unterschiede und gibt keinen Hinweis auf eine Förderung von Wanzenschäden durch die Blühstreifen (Tabelle 5).

Tabelle 5: Schäden durch Wanzen an den Früchten bei der Erntebonitur im Jahr 2014

Region	Wdh	Vegetationsmanagement	Klassischer Wanzenschaden in %	Wanzen Schaden
Bodensee	1	Blühstreifen	0,2	
		Gemulcht	1,8	
	2	Blühstreifen	1,4	
		Gemulcht	1,2	
	3	Blühstreifen	0,2	
		Gemulcht	0,4	
Neckar	1	Blühstreifen	2,1	
		Gemulcht	1,6	
	2	Blühstreifen	1,8	
		Gemulcht	5,3	

### 3.5.2 Auftreten von Kleinzikaden

Einige Kleinzikadenarten können mitunter Schäden verursachen (z.B. Rosenzikade). Sie sind Phloemsauger und können durch die Saugtätigkeit Aufhellungen an den Blättern verursachen, ggf. könnten auch Krankheiten übertragen werden.

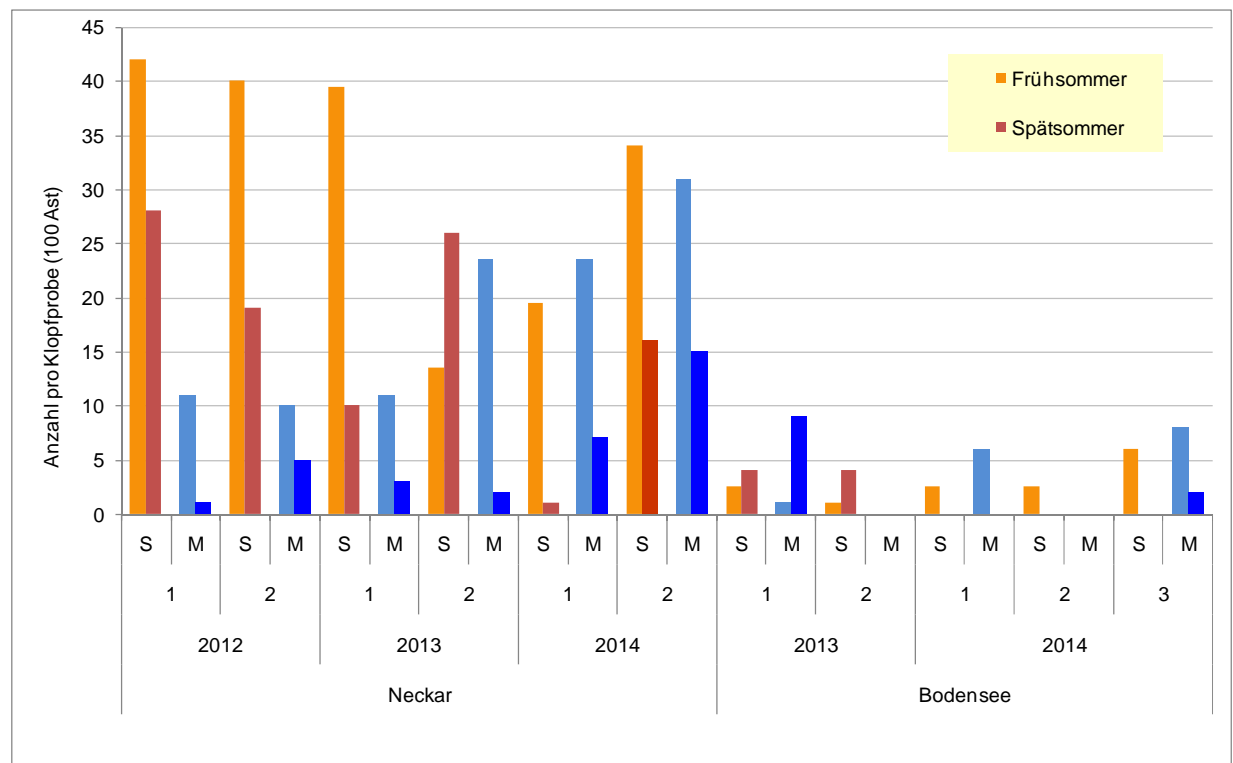


Abbildung 19: Anzahl von Kleinzikaden (Larven und Adulte) in den Klopfproben im Frühsommer und im Spätsommer in gemulchten (M) Anlagen und in Anlagen mit Blühstreifen

Eine genaue Bestimmung der Arten ist sehr schwierig und war in diesem Rahmen nicht möglich. Erfasst wurde daher nur die Anzahl der Kleinzikaden.

In den Anlagen mit Blühstreifen war die Anzahl der Kleinzikaden (Abb. 19) in vier Fällen im Vergleich zur gemulchten Anlage signifikant höher. Der umgekehrte Fall trat nur einmal im Spätsommer ein (Stat. Ausw. Chi-Quadrat-Test,  $\alpha = 0,05$ , berücksichtigt wurde, wenn entweder im Frühsommer oder im Spätsommer oder zu beiden Terminen ein signifikanter Unterschied zu verzeichnen war).

Eine etwas höhere Population von Kleinzikaden könnte also durch Blühstreifen verursacht werden. In keinem Fall wurden aber Schäden an Blättern oder gar an Früchten beobachtet.

### 3.6 Botanische Auswertungen

Die wichtigsten Ergebnisse der botanischen Auswertungen und die darauf aufbauenden Empfehlungen sind in der Informationsbroschüre zusammengefasst und werden hier nicht noch einmal dargestellt.

### 3.7 Nagermanagement

Die wichtigsten Ergebnisse zum Nagermanagement und die darauf basierenden Empfehlungen sind in der Broschüre für die Praktiker (siehe Anhang 1) dargestellt und werden hier nicht noch einmal separat aufgeführt.

## 4 DISKUSSION

Die Ergebnisse der botanischen Auswertungen zeigen, dass verschiedene heimische Nektarpflanzen auch längerfristig in den untersuchten Obstanlagen etabliert werden konnten (z.B. Wiesenlabkraut, Schafgarbe, Wiesenkümmel, Wegwarte, Wilde Möhre, Kleinköpfiger Pippau). Dabei gab es grosse Unterschiede zwischen den Regionen bzw. den Betrieben. Nicht alle der aus Literatur und Erfahrung attraktiven und potentiell für das Habitat geeigneten Nektarpflanzen konnten sich unter den Bedingungen der Obstanlagen durchsetzen (z.B. Skabiosen, Witwenblumen). Schwierig erscheint es allerdings, unter den Bedingungen in den untersuchten Anlagen eine „Blütenfülle“ zu erreichen wie sie gemeinhin für notwendig erachtet wird und in verschiedenen wissenschaftlichen Arbeiten zur Attraktivität von Blühstreifen für Nützlinge auch untersucht wurde (Wyss 1994; Vogt et al. 1999; Marko et al. 2012; Campbell et al. 2013). Statt dessen haben sich Blühstreifen entwickelt, die in vielem den „bunten Wiesen“, die man in manchen Streuobstanlagen findet, ähneln: mit einem hohen Anteil an Gräsern, anderen blühenden Pflanzen und einzelnen „Blütentupfern“ verschiedener Nektarpflanzen. Die Auswertungen zum Nützlingsaufkommen an den Blattlauskolonien der Köderbäumchen zeigen jedoch einen hochsignifikanten Effekt dieser Blühstreifen auf die Abundanz von Schwebfliegen, der Gruppe von Nützlingen, die am meisten von Nektarpflanzen angezogen wird. Auch bei anderen Blattlausantagonisten sind Effekte zu beobachten, die Ergebnisse sind jedoch insgesamt uneinheitlicher. Die anfangs verfolgte Idee, durch genau abgestimmtes Vegetationsmanagement punktuelle Effekte auf das Auftreten spezifischer Blattlausräuber zu erzielen, war vor dem Hintergrund der Witterungsextreme der Versuchsjahre nicht umsetzbar. Es zeigte sich aber gerade vor dem Hintergrund dieser Witterungsextreme und der entsprechenden Schwankungen des Auftretens der einzelnen Artengruppen

von Blattlausantagonisten, dass die Blühstreifen einen sehr wichtigen generellen Effekt haben: Einheitlich über alle Versuche hinweg zeigt sich klar und statistisch absicherbar, dass in der Summe immer mehr Blattlausräuber in den Anlagen mit Blühstreifen zu finden waren, unabhängig davon, welche Arten gerade im Umfeld dominierten. Blühstreifen sind also besonders unter unsicheren von Witterungsschwankungen stark beeinflussten Bedingungen, wie wir sie aus den letzten Jahren kennen und künftig immer mehr zu erwarten haben, ein verlässlicher und wichtiger Baustein in der Strategie zur Regulierung von Blattläusen im Apfelanbau. Diese Erkenntnis ist für die Praxisempfehlung sehr wichtig und bildet das Kernelement der Information über quantitative Effekte der Blühstreifen in der Broschüre für die Praktiker.

Probleme mit Schädlingen traten in den Versuchen nicht auf. Die Anzahl der blattsaugenden Kleinzikaden war etwas höher in den Anlagen mit Blühstreifen, blieb aber insgesamt tolerierbar. Stinkwanzen traten eher in den Anlagen ohne Blühstreifen auf, das Aufkommen war aber insgesamt zu gering, um Aussagen über Effekte zu ermöglichen.

Um hier definitive Aussagen zu ermöglichen, müsste die Anzahl der untersuchten Anlagen aber noch um einiges grösser sein so dass hier nur tendenzielle Aussagen getroffen werden können.

Die Mulchversuche am Bodensee zeigten, dass es unbedingt notwendig ist, die Blühstreifen zu mulchen. Würde man dem Mährhythmus einer klassischen Streuobstwiese folgen, würde im Juni der erste Schnitt und Ende Juli/Anfang August der zweite Schnitt erfolgen. Für die Förderung von Blattlausantagonisten wäre dies kontraproduktiv, da dann in der wichtigen Zeit von Mitte Juni bis Mitte Juli, wenn auch die Grüne Apfellaus in den Anlagen auftritt, keine Blüten vorhanden sind. Wird dagegen in der Hauptwachstumszeit bereits zur Apfelblüte gemulcht wie dies auf dem Betrieb K praktiziert wurde, sind die Streifen im Juni zwar niedriger, unterscheiden sich aber vom Blühaspekt her kaum. Mit dem nächsten Mulchen kann zwar die erste wichtige Periode für die Blattläuse bis ca. Mitte Juli abgewartet werden, dann blühen aber Wilde Möhre und Wegwarte auf. Wird zu diesem Zeitpunkt gemulcht, dauert es lange bis sich wieder Blüten bilden. Aus Sicht der Mäusebekämpfung wäre dieser Mulchtermin aber wiederum wichtig. Hier muss am Konzept des Vegetationsmanagements noch gearbeitet werden. Eine Möglichkeit wäre z.B., verschiedene Blühstreifen mit „frühen“ Blühern (bis ca. Juli) und Spätblühern wie Möhre und Wegwarte getrennt einzusäen und unterschiedlich zu mulchen.

Auch vor dem Hintergrund der Effekte auf Spinnen muss an den Mulchterminen im Spätsommer noch weiter gearbeitet werden.

Berücksichtigt man die aktuellen Probleme der Verarmung unserer Agrarlandschaften, gibt es noch ein großes Potential, die Blühstreifen und das Managementsystem dafür so anzulegen, Naturschutzaspekte gut in das Anbausystem integriert werden können und ein optimaler Doppelnutzen erreicht werden kann: Förderung von Nützlingen und der Artenvielfalt insgesamt. Empfehlungen hierfür müssen aber erst noch ausgearbeitet und validiert werden.

## 5 ÖFFENTLICHKEITSARBEIT

### Vorträge

17.2.2014

(Zielgruppe Wissenschaftler und Berater im Ökologischen Obstbau, internationale Ebene)

**Ecofruit Conference** in Hohenheim siehe auch [www.ecofruit.net](http://www.ecofruit.net)

Kienzle, J.: Establishment of permanent weed strips with autochthonous nectar plants and their effect on the occurrence of aphid predators

22.2.2014 (Zielgruppe Obstbauern und Berater auf regionaler Ebene)

**Tagung Ökologischer Obstbau** (Veranstaltung innerhalb der Messe Fruchtwelt in Friedrichshafen)

Kienzle, J.; Karrer, E.: Bausteine zur Erhöhung der funktionellen Biodiversität in ökologischen Obstanlagen – Erste Ergebnisse

30.1.2015 (Zielgruppe Öko-Obstbauern und Berater auf nationaler Ebene)

**Ökologische Obstbautagung** in Weinsberg

Kienzle, J.; Karrer, E.: Blühstreifen zur Förderung von Blattlausfeinden

### Veröffentlichungen

*Zielgruppe Wissenschaftler und Berater im Ökologischen Obstbau, internationale Ebene*

Kienzle, J.; Karrer, E.; Föll, M.; Krismann, A.; Zebitz, C.P.W. (2014): Establishment of permanent weed strips with autochthonous nectar plants and their effect on the occurrence of aphid predators. Proceedings der Ecofruit Conference, eds. Foeko e.V. 2014: 31-39.

Eine weitere Veröffentlichung im Rahmen der Ecofruit-Tagungen ist für 2016 geplant

*Zielgruppe Praktiker und Berater auf regionaler und nationaler Ebene*

Praxisbroschüre „Blühstreifen mit heimischen Wildkräutern in Apfelanlagen zur Förderung natürlicher Gegenspieler von Blattläusen“ siehe auch Anhang !

Eigenverlag, auflage 350 stück, ausgeteilt kostenlos an Beratungsorganisationen und Praktiker, freier Download im Internet unter

<https://www.uni-hohenheim.de/publikation/bluehstreifen-mit-heimischen-wildkraeutern-in-apfelanlagen-zur-foerderung-natuerlicher-gegenspieler-von-blattlaeusen>

Eine Veröffentlichung für die Praktikerzeitschrift Öko-Obstbau ist in Vorbereitung

## 6 FAZIT

Die Vorgehensweise – besonders auch die enge Zusammenarbeit mit den Praxisbetrieben, hat sich sehr gut bewährt. Die Vorträge für die Zielgruppe der Praktiker wurden von Frau Kienzle zusammen mit einem der beiden beteiligten Praxisbetriebe gehalten, was ebenfalls zu einem hohen Praxisbezug beigetragen hat.

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Ziel des Projekts war es, in Zusammenarbeit mit Praxisbetrieben ein Konzept für die Anlage und Pflege von Blühstreifen zur Förderung von Blattlausantagonisten zu erarbeiten und zu validieren. Dieses soll sich in den meisten süddeutschen Obstanlagen praktisch umsetzen und mit einer angepassten Strategie zur Regulierung von Feld- und Schermäusen kombinieren lassen. Das Management der Streifen soll so gestaltet werden, dass in bestimmten Phasen der Entwicklung der Mehligen Apfellaus sowie anderer Blattlausarten an Apfel, in denen Nützlinge tatsächlich effektiv eingreifen können, eine hohe Nutzarthropodendichte in der Anlage vorhanden ist.

Die Ergebnisse der botanischen Auswertungen zeigen, dass verschiedene heimische Nektarpflanzen auch längerfristig in den untersuchten Obstanlagen etabliert werden konnten. Nicht alle der aus Literatur und Erfahrung attraktiven und potentiell für das Habitat geeigneten Nektarpflanzen konnten sich jedoch unter den Bedingungen der Obstanlagen durchsetzen. Es haben sich Blühstreifen mit einem hohen Anteil an Gräsern und anderen Pflanzen und einzelnen „Blütentupfern“ verschiedener Nektarpflanzen entwickelt, die in vielem den „bunten Wiesen“, die man in manchen Streuobstanlagen findet, ähneln. Die Auswertungen zum Nützlingsaufkommen an den Blattlauskolonien von Köderbäumchen zeigen einen hochsignifikanten Effekt dieser Blühstreifen auf die Abundanz von Schwebfliegen, der Gruppe von Nützlingen, die am meisten von Nektarpflanzen angezogen wird. Auch bei anderen Blattlausantagonisten sind Effekte zu beobachten, die Ergebnisse sind jedoch insgesamt uneinheitlicher. Einheitlich über alle Versuche hinweg zeigt sich aber statistisch absicherbar, dass in der Summe immer mehr Blattlausräuber in den Anlagen mit Blühstreifen zu finden waren, unabhängig davon, welche Arten gerade im Umfeld dominierten. Blühstreifen sind also besonders unter unsicheren von Witterungsschwankungen stark beeinflussten Bedingungen, wie wir sie aus den letzten Jahren kennen und künftig immer mehr zu erwarten haben, ein verlässlicher und wichtiger Baustein in der Strategie zur Regulierung von Blattläusen im Apfelanbau. Diese Erkenntnis ist für die Praxisempfehlung sehr wichtig und bildet das Kernelement der Information über quantitative Effekte der Blühstreifen in der Broschüre für Praxis und Beratung..

Probleme mit Schädlingen traten in den Versuchen nicht auf. Die Anzahl der blattsaugenden Kleinzikaden war etwas höher in den Anlagen mit Blühstreifen, blieb aber insgesamt tolerierbar. Stinkwanzen traten eher in den Anlagen ohne Blühstreifen auf, das Aufkommen war aber insgesamt zu gering, um Aussagen über Effekte zu ermöglichen.

Um hier definitive Aussagen zu ermöglichen, müsste die Anzahl der untersuchten Anlagen aber noch um einiges grösser sein so dass hier nur tendenzielle Aussagen getroffen werden können.

Für das Nagermanagement können erste Empfehlungen für allem für ein angepasstes Management von Feldmäusen gegeben werden. Hier müssen aber ebenfalls mit einer größeren Zahl von Anlagen und Standorten noch weitere Erfahrungen gesammelt werden.

Die Ergebnisse und die darauf basierenden Empfehlungen für die Anlage von Blühstreifen in Apfelanlagen für den süddeutschen Raum wurden in einer Informationsbroschüre für die Praxis zusammengefasst (siehe Anhang 2, Auflage 350 Stück), die als Printcopy an verschiedene Beratungsorganisationen und interessierte Wissenschaftler ausgeteilt wurde und auf der Homepage der Universität Hohenheim zum Download zur Verfügung steht.



Als spin off wurden im Rahmen des Projekt zwei Bachelorarbeiten und eine Masterarbeit angefertigt:

- Gül Ünlü, Ayse: Bestimmung der optimalen Beschaffenheit von Fluchtfenstern für Honigbienen durch Schutznetze
- Pfeil, Juli: Phänologie eingesäeter Blütenpflanzen zur Förderung von Nützlingen im Obstbau
- Gegler, Michaela: Nektarpräferenz von Blattlausparasitoiden

## 8 LITERATURANGABEN

Bellmann H. (2001): Kosmos-Atlas Spinnentiere Europas. Frankh-Kosmos Verlag: 304 S.

Campbell, A.; Sutton, P.; Wilby, A.; Wäckers, F. (2013): Improving pest control and pollination services in cider apple orchards by means of multi-functional flowering strips. *Environmental Management on Farmland: Environmental Management on Farmland*. ed. Marshall, J.; Musters, K.; Peach, W.; Peel, S.; Siriwardena, G.; Smith, B. / Nigel Boatman; Mike Green; : Ass. of applied biologists, 2013. p. 283-290.

Kienzle, J., Brass, S.; Zebitz, C.P.W. (1998): Floral and faunal species diversity and abundance of aphid predators in ecological apple orchards. *Entomological Research in Organic Agriculture.*, Vol. 15, No. 1. (1998), pp. 233-240.

Kienzle, J. (2008): Fruitgrowers towards a new approach to enhance biodiversity in organic orchards. Foeko (Ed.) Proceedings of Ecofruit 2008: 339-342.

Markó, V.; Jenser, G.; Mihályi, K.; Hegyi, T. & Balázs, K. (2012): Flowers for better pest control? Effects of apple orchard groundcover management on mites (Acari), leafminers (Lepidoptera, Scitellidae), and fruit pests. *Biocontrol Science and Technology*, 22:1, 39-60.

Palmgren P. (1974): Die Spinnenfauna Finnlands und Ostfennoskandiens IV Argiopidae Tetragnathidae Mimetidae. *Fauna Fennica* 24, S. 1–170.

Reinke H. D. & U. Irmeler (1994): Die Spinnenfauna (Araneae) Schleswig-Holsteins am Boden und in bodennaher Vegetation. *Faun.-Ökol. Mitt. Supplement* 17, S. 1–147.

Roberts M. J. (1996): Collins Field Guide. Spiders of Britain and Northern Europe. Harper-Collins Publishers Ltd.: 383 S.

Vogt, H. & Weibel, A. (1999): Is it possible to enhance the biological control of aphids in an apple orchard with flowering strips? *Integrated Plant Protection in Orchards, IOBC/wprs Bulletin* Vol. 22 (6):39-46.

Wyss, E. (1994): Biocontrol of apple aphids by weed strip management in apple orchards. Diss. University of Bern, 1994.