



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Landwirtschaft**



**Berner Fachhochschule**  
**Haute école spécialisée bernoise**

Hochschule für Agrar-, Forst-  
und Lebensmittelwissenschaften

# Versuchsbericht Bienenweide 2014



Hummel auf Phazelia, Foto Hans Ramseier

Hans Ramseier  
Christian Ramseier  
Christina Rohrer

Zollikofen, März 2015



**schweizer  
bauernverband**

Stiftung für eine nachhaltige Ernährung  
durch die schweizerische Landwirtschaft

**PARROTIA-STIFTUNG**

## Inhalt

Tabellenverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis.....	3
Abkürzungsverzeichnis.....	4
Zusammenfassung.....	5
1 Einleitung und Problemstellung.....	6
1.1 Einleitung.....	6
1.2 Problemstellung.....	6
2 Material und Methoden.....	7
2.1 Getestete Mischungen.....	7
2.2 Versuchsstandorte.....	8
2.3 Erhebung Bodenbedeckung.....	8
2.4 Blühverhalten.....	9
2.5 Etablierung der neuen Arten in der Mischung.....	9
2.6 Attraktivität für Insekten.....	9
2.6.1 Insektenfänge.....	9
2.6.2 Besuchsraten der Mischungspflanzen durch Insekten.....	9
2.7 Pollenuntersuchungen bei Bienenvölkern.....	9
2.7.1 Untersuchungsgebiet.....	10
2.7.2 Versuchsanordnung.....	10
2.7.3 Pollen sammeln und analysieren.....	10
2.8 Honigbienezählungen.....	11
2.9 Statistische Analysen.....	11
2.10 Wetter.....	11
3 Resultate und Einzeldiskussion.....	13
3.1 Auflauf und Bodenbedeckung.....	13
3.2 Blühverhalten.....	14
3.3 Etablierung der neuen Arten in der Mischung.....	16
3.4 Attraktivität für Insekten.....	17
3.4.1 Insektenfänge.....	17
3.4.2 Besucherraten.....	20
3.5 Pollenuntersuchungen.....	23
3.6 Honigbienezählungen.....	25
4 Gesamtdiskussion.....	26
5 Folgerungen.....	27
6 Ausblick.....	27
7 Dank.....	29
8 Literaturverzeichnis.....	30

## Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 : ZUSAMMENSETZUNG DER NEU ENTWICKELTEN MISCHUNGEN FÜR DAS VERSUCHSJAHR 2014 .....	7
TABELLE 2 : ZUSAMMENSETZUNG DER VERWENDETEN VERGLEICHSMISCHUNG SHL IN DEN VERSUCHEN 2014.....	8
TABELLE 3 : VERSUCHSTANDORTE BIENENWEIDE 2014.....	8
TABELLE 4 : REGELMÄSSIG VORHANDENE UND BLÜHENDE ARTEN DER MISCHUNGEN AN DEN 15 VERSUCHSSTANDORTEN IN DER ERHEBUNGSPERIODE 2 (MITTLERES DATUM = 4. AUGUST). DIE ZAHL IM KÄSTCHEN GIBT AN, AN WIE VIELEN DER 15 STANDORTE DIE ENTSPRECHENDE PFLANZENART REGELMÄSSIG UND BLÜHEND GEFUNDEN WURDE.	16
TABELLE 5 : ÜBERSICHT ÜBER DIE GEFANGENEN INSEKTEN IN DEN VERSCHIEDENEN BIENENWEIDEMISCHUNGEN IN DEN ERHEBUNGSPERIODEN (EP) 1 BIS 3 (DARGESTELLT SIND DIE DURCHSCHNITTSWERTE). DAS DATUM IN DER KLAMMER GIBT DEN MITTLEREN ERHEBUNGSTAG IN DER ENTSPRECHENDEN ERHEBUNGSPERIODE AN. UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN BEDEUTEN STATISTISCH GESICHERTE DIFFERENZEN.....	17
TABELLE 6 : POLLENEINTRAG NACH IN DEN POLLENPROBEN DER SECHS BIENENVÖLKER GEFUNDENEN POLLEN, ÜBER DIE SAMMELPERIODE JULI 2015 HINWEG IN ZOLLIKOFEN. JE DUNKLER, DESTO MEHR BIENENVÖLKER HABEN DEN POLLEN EINGETRAGEN (MAX. 6 BIENENVÖLKER, MIN. KEIN BIENENVOLK).....	23
TABELLE 7 : PROZENTUALE GEWICHTS-ANTEILE GESAMMELTER BUCHWEIZENPOLLENHÖSCHEN AN DER GESAMTEN POLLENPROBE DER 6 BEPROBTEN BIENENVÖLKER IN ZOLLIKOFEN 2014 UNTERTEILT IN VORMITTAGS- (MO) UND NACHMITTAGSPROBE (NA).....	24
TABELLE 8 : PROZENTUALE ANTEILE GESAMMELTER PHAZELIAPOLLENHÖSCHEN AN DER GESAMTEN POLLENPROBE DER 6 BEPROBTEN BIENENVÖLKER IN ZOLLIKOFEN 2014 UNTERTEILT IN VORMITTAGS- (MO) UND NACHMITTAGSPROBE (NA).....	25

## Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1 : BEIM «DURCHZWÄNGEN» DURCH DEN POLLENRECHEN WERDEN DIE POLLENHÖSCHEN ABGESTREIFT. ....	10
ABBILDUNG 2 : POLLENFALLE VOR BIENENFLUGLOCH IN SUBINGEN 2012.....	10
ABBILDUNG 3 : WITTERUNGSVERLAUF 2014 IN ZOLLIKOFEN. OBEN: TEMPERATURVERLAUF; ROT: TEMPERATUREN ÜBER, BLAU UNTER LANGJÄHRIGEM MITTEL. MITTE: TÄGLICHE UND MAXIMAL MÖGLICHE SONNENSCHNEIDAUER. UNTEN (SÄULEN): TÄGLICHE NIEDERSCHLAGSMENGEN.(QUELLE: METEO SCHWEIZ 2015). ....	12
ABBILDUNG 4 : BEDECKUNG DURCH MISCHUNGSPFLANZEN, UNKRAUT UND OFFENE BODENFLÄCHE CA. 30 TAGE NACH DER SAAT. UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN KENNZEICHNEN STATISTISCH GESICHERTE UNTERSCHIEDE. ....	13
ABBILDUNG 5 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER SHL-MISCHUNG ÜBER ALLE 15 VERSUCHSSTANDORTE VON ANFANG JULI BIS MITTE AUGUST 2014. ....	14
ABBILDUNG 6 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER MISCHUNG HAFL 1 ÜBER ALLE 15 VERSUCHSSTANDORTE VON ANFANG JULI BIS MITTE AUGUST 2014. ....	14
ABBILDUNG 7 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER MISCHUNG HAFL 2 ÜBER ALLE 15 VERSUCHSSTANDORTE VON ANFANG JULI BIS MITTE AUGUST 2014. ....	15
ABBILDUNG 8 : BIENENWEIDEMISCHUNG SHL (RECHTS) UND HAFL 1 IN ZOLLIKOFEN – LIECHTIFELD. ZU SEHEN IST, DASS DIE HAFL 1-MISCHUNG DEUTLICH MEHR UNKRAUT HAT ALS DIE SHL-MISCHUNG UND DEUTLICH WENIGER BLÜHT. AUFNAHME C. RAMSEIER, 24.7.2014 .....	15
ABBILDUNG 9 : DURCHSCHNITTLICHE ANZAHL GEFANGENER INDIVIDUEN VON 15 VERSUCHSSTANDORTEN DER INSEKTENGRUPPEN HONIGBIENEN, WILDBIENEN,	

RAUBWANZEN UND RAUBFLIEGEN IN DER ERHEBUNGSPERIODE 1 (MITTLERER ERHEBUNGSTAG 25.7.2014). UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN BEDEUTEN STATISTISCH GESICHERTE DIFFERENZEN. ....	18
ABBILDUNG 10 : DURCHSCHNITTLICHE ANZAHL GEFANGENER INDIVIDUEN VON 15 VERSUCHSSTANDORTEN DER INSEKTENGRUPPEN HONIGBIENEN, WILDBIENEN, RAUBWANZEN UND RAUBFLIEGEN IN DER ERHEBUNGSPERIODE 2 (MITTLERER ERHEBUNGSTAG 4.8.2014). UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN BEDEUTEN STATISTISCH GESICHERTE DIFFERENZEN. ....	19
ABBILDUNG 11 : DURCHSCHNITTLICHE ANZAHL GEFANGENER INDIVIDUEN VON 15 VERSUCHSSTANDORTEN DER INSEKTENGRUPPEN HONIGBIENEN, WILDBIENEN, RAUBWANZEN UND RAUBFLIEGEN IN DER ERHEBUNGSPERIODE 3 (MITTLERER ERHEBUNGSTAG 14.8.2014). UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN BEDEUTEN STATISTISCH GESICHERTE DIFFERENZEN. ....	19
ABBILDUNG 12 : BESUCHERRATEN VON WICHTIGEN INSEKTEN RESP. INSEKTENGRUPPEN AUF MISCHUNGSPFLANZEN IN DER ERHEBUNGSPERIODE 1 (MITTLERES DATUM = 25. JULI). ABKÜRZUNGEN: AK = ALEXANDRINERKLEE, BW = BUCHWEIZEN, IK = INKARNATKLEE, KB = KORNBLOME, KM = KLATSCHMOHN, PK = PERSERKLEE, P = PHAZELIA, RK = ROTKLEE, SK = SCHWEDENKLEE. ....	20
ABBILDUNG 13 : BESUCHERRATEN VON WICHTIGEN INSEKTEN RESP. INSEKTENGRUPPEN AUF MISCHUNGSPFLANZEN IN DER ERHEBUNGSPERIODE 2 (MITTLERES DATUM = 4. AUGUST). ABKÜRZUNGEN: AK = ALEXANDRINERKLEE, BW = BUCHWEIZEN, IK = INKARNATKLEE, KB = KORNBLOME, KM = KLATSCHMOHN, PK = PERSERKLEE, P = PHAZELIA, RK = ROTKLEE, SK = SCHWEDENKLEE. ....	21
ABBILDUNG 14 : BESUCHERRATEN VON WICHTIGEN INSEKTEN RESP. INSEKTENGRUPPEN AUF MISCHUNGSPFLANZEN IN DER ERHEBUNGSPERIODE 3 (MITTLERES DATUM = 14. AUGUST). ABKÜRZUNGEN: AK = ALEXANDRINERKLEE, BW = BUCHWEIZEN, IK = INKARNATKLEE, KB = KORNBLOME, KM = KLATSCHMOHN, PK = PERSERKLEE, P = PHAZELIA, RK = ROTKLEE, SK = SCHWEDENKLEE. ....	22
ABBILDUNG 15 : BEFLUG VON PHAZELIA UND BUCHWEIZEN AM 17. JULI 2014 IN DER BIENENWEIDE LÄNGSGASSACKER IN ZOLLIKOFEN. DURCHSCHNITTSWERTE VON 3 BEOBACHTUNGEN À 5 MINUTEN AUF ¼ M <sup>2</sup> . ....	26
ABBILDUNG 16 : VERSUCHSSHEMA, UM ZU ÜBERPRÜFEN, OB DIE BLÜHSTREIFEN ÖKOLOGISCHE FALLEN FÜR INSEKTEN DARSTELLEN. JE VERFAHREN WURDEN 3 EKLETORFALLEN UND 6 BARBERFALLEN INSTALLIERT. ....	28
ABBILDUNG 17 : TEILANSICHT DER VERSUCHSANLAGE MIT BARBER- UND EKLETORFALLEN (SCHWARZ) AM STANDORT LÜTZELFLÜH. FOTO HANS RAMSEIER, OKTOBER 2014. ....	28
ABBILDUNG 18 : TRICHTERBODENFALLE MIT REGENDACH ZUR ERHEBUNG DER LAUFENDEN INSEKTEN. ....	29

## Abkürzungsverzeichnis

BFF:	Biodiversitätsförderfläche
BW:	Bienenweide
EP:	Erhebungsperiode
HAFL:	Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften
LOBAG :	Landwirtschaftliche Organisation Bern und angrenzende Gebiete

## Zusammenfassung

Die Problematik des Bienensterbens hat sich nicht verändert. Neben der Varroa-Milbe, welche wohl die wichtigste Ursache für das Bienensterben darstellt, sind auch Krankheiten, Umweltgifte und Nahrungsstress wichtige Faktoren, die zum Bienensterben beitragen.

Die Bienenweide (BW) soll die Trachtlücke zwischen Mitte Mai und Ende Juli schliessen, um dem Nahrungsstress der Honigbienen entgegen zu wirken. Daneben soll die BW auch anderen nektarsuchenden Insekten und landwirtschaftlichen Nützlingen Nahrung resp. Unterschlupf bieten.

In den Versuchsjahren 2011-2013 wurden Exaktversuche und Versuche auf Praxisbetrieben von Blümmischungen durchgeführt und auf Kriterien Bodenbedeckung, Unkrautauflaufen, Blühverhalten und Attraktivität für Honigbienen und anderen Pollen und Nektar suchenden Insekten untersucht. Die Versuche haben gezeigt, dass die getesteten Mischungen SHL und Basis schnell auflaufen, das Unkraut genügend unterdrücken und attraktiv für Honig- und polylektische Wildbienen und auch für landwirtschaftlich wichtige Nützlinge wie Schwebfliegen attraktiv sind. Das Bundesamt für Landwirtschaft hat im Herbst 2013 die Absicht geäußert, ein neues Element „Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge“ als Biodiversitätsförderfläche (BFF) beim Bundesrat zu beantragen. Aus diesem Grund wurde bei der Agroscope Reckenholz ein Gutachten zu den beiden Mischungen erstellt. Die Autoren des Gutachtens kamen zum Schluss, dass sich die Mischungen gut etablieren lassen, Verunkrautungsprobleme beherrschbar und die Akzeptanz durch die Landwirte gut ist. Sie halten auch fest, dass die Mischungen aus guten Pollen- und Nektarlieferanten bestehen und nebst Honigbienen auch von Hummeln und nicht spezialisierten Wildbienen genutzt werden. Die Autoren kritisieren aber, dass die Mischungen artenarm sind und meist aus Kulturarten bestehen und damit die Kriterien für eine Biodiversitätsförderfläche nicht erfüllen. Der Bundesrat hat dann die neue BFF bewilligt und es wurde beschlossen, ein weiteres Versuchsjahr mit zwei neuen Mischungen anzuhängen. Die neuen Mischungen HAFL1 und HAFL2 enthalten 19 resp. 18 Arten und wurden der SHL-Mischung mit 9 Arten gegenübergestellt. Weitere wesentliche Unterschiede war die starke Reduktion von Phazelia und Leguminosen in den beiden neuen Mischungen. Die drei Mischungen wurden an insgesamt 19 Standorten im Mittelland und in den Voralpen angebaut. Untersucht wurden das Auflaufen resp. die Unkrautunterdrückung, das Blühverhalten durch Abschätzen der Blütendeckung und die Attraktivität für Bienen und andere Insekten durch Kescherfänge und Besucherraten. Zusätzlich wurde eine Fallstudie von 2012 wiederholt, wo angeschaut wurde, ob und in welchem Umfang Pollen aus einer Bienenweide in 6 Bienenstöcke eingetragen wurde. Der Versuchsstandort befand sich in Zollikofen.

Die Versuche haben gezeigt, dass die beiden neuen Mischungen 30 Tage nach der Saat den Boden signifikant weniger bedecken und mehr Unkraut aufweisen als die SHL-Mischung. Im Blühverhalten erreichte die SHL-Mischung anfangs August fast die doppelte Blütendeckung. Signifikant höher war die Blütendeckung durch Phazelia. Ebenfalls wurden in den beiden HAFL-Mischungen im Juli und Anfang August signifikant weniger Honigbienen auf den Pflanzen gezählt und gefangen. Bei den Wildbienen waren die Unterschiede wegen der grossen Streuung knapp nicht signifikant, doch liessen sich eindeutige Tendenzen feststellen. Auch bei den Besucherraten durch die Honigbiene schnitt die SHL-Mischung im Juli und Anfang August signifikant besser ab als die beiden neuen Mischungen. Die Fallstudie zu den Polleneinträgen hat gezeigt, dass die Bienenvölker sehr unterschiedlich sammeln. An einzelnen Halbtagen wurden jedoch über 30% des Gesamtgewichtes Buchweizen- und Phazeliapollen eingetragen. Die Versuche haben gezeigt, dass sich die beiden neuen Mischungen nicht eignen als Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge und den Landwirten nicht zugemutet werden dürfen. In der Zwischenzeit wurde eine provisorische Mischung „SHL PLUS“ bewilligt, welche 16 verschiedene Pflanzenarten enthält. Die neu bewilligte BFF braucht in den nächsten Jahren Begleitforschung, um die gewonnenen Erkenntnisse zu festigen und zu vertiefen, die Mischung zu optimieren und weitere Mischungen zu entwickeln.

# 1 Einleitung und Problemstellung

## 1.1 Einleitung

Die Bienen sind unabdingbar und wichtig für die landwirtschaftliche Produktion. Ein hoher Prozentsatz der angebauten Pflanzen ist für die Bestäubung direkt auf Bienen oder andere pollen- und nektarsuchende Insekten angewiesen. Die Problematik des Bienensterbens hat sich in den letzten Jahren nicht geändert. Neben der Varroa-Milbe, welche wohl die wichtigste Ursache für das Bienensterben darstellt, sind auch die Sauerbrut, Viren, mögliche Umweltgifte und Nahrungsstress weitere wichtige Faktoren, die zum Bienensterben beitragen. Die Forschung beschäftigt sich heute in erster Linie mit der Erforschung der Varroa und den wichtigen Krankheiten mit dem Ziel einer effektiven Bekämpfung.

In Bezug auf die Gesundheit und Abwehrkraft der Bienen, scheint, wie bei den meisten Lebewesen, der Ernährung eine übergeordnete Bedeutung zuzukommen. Nektar und Pollen sollten den Bienen ständig wie auf einem Fließband zur Verfügung stehen. Dieser Forderung kann aber in der modernen Kulturlandschaft nur schwierig nachgekommen werden. Frühgeschnittene Wiesen und Trachtlücken während der intensivsten Brutzeit führen zu Wachstumsstopps und höherer Anfälligkeit gegenüber Krankheiten (Lehnherr und Hättenschwiler 1990, 135).

Um die Trachtlücke zwischen Mitte Mai und Ende Juli zu schliessen und den Bienen sowie anderen Insekten attraktive Nahrungs- und Aufenthaltsplätze während des Sommers zur Verfügung zu stellen, entwickelte die HAFL zusammen mit Apisuisse, dem Inforama Rütli und dem Bernischen und Schweizerischen Bauernverband, Saatmischungen für Bienenweiden. Diese Mischungen wurden in den Jahren 2011-2013 auf agronomische Aspekte (Auflauf, Bodenbedeckung, Blühverhalten) und auf die Attraktivität für Honigbienen, Wildbienen und wichtige landwirtschaftliche Nützlinge getestet. Die Resultate zeigten, dass die Bienenweide gut von den Landwirten akzeptiert wurde, dass sie den Boden rasch und gut bedecken und damit das Unkraut gut unterdrücken und dass sie sehr attraktiv für Honigbienen, nicht spezialisierte Wildbienen und wichtige landwirtschaftliche Nützlinge wie zum Beispiel die Schwebfliegen sind.

## 1.2 Problemstellung

Das Bundesamt für Landwirtschaft hat im Herbst 2013 die Absicht geäußert, ein neues Element „Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge“ als Biodiversitätsförderfläche (BFF) beim Bundesrat zu beantragen. Aus diesem Grund hat das BLW (Fachbereich Direktzahlungsprogramme) bei der Agroscope Reckenholz ein Gutachten zu den beiden getesteten Bienenweide-Mischungen „Basis“ und „SHL“ in Auftrag gegeben, denn gemäss aktueller Direktzahlungsverordnung wird verlangt, dass Saatmischungen für BFF von der Agroscope empfohlen sein müssen.

Die Autoren des Gutachtens kamen zu folgenden Schlüssen:

### **Agronomische Eigenschaften**

Die Saatmischungen lassen sich gut und unproblematisch etablieren, in die Fruchtfolge integrieren, Verunkrautungsprobleme sind beherrschbar und die Akzeptanz auf den Praxisbetrieben ist gut.

### **Förderung der Honigbiene**

Es wird festgehalten, dass die Mischung aus guten Pollen- und Nektarlieferanten besteht. Die Autoren erwähnen, dass die Mischungen auch von Hummeln und nicht spezialisierten Wildbienen genutzt werden. Das Gutachten hält aber fest, dass die Ergebnisse keinen Schluss darüber zulassen, ob sich die Bienenweiden auch positiv auf die Bienengesundheit auswirken und dass sie nicht geeignet sind, um spezialisierte Wildbienen zu fördern.

### **Biodiversitätsförderung**

Die Autoren des Gutachtens kritisieren, dass die Mischungen artenarm sind und zum Teil aus Kultursorten bestehen (Buchweizen, Phazelia, Leguminosen) und damit keine

nennenswerte Förderung der UZL-Arten (UZL-Arten = Arten Umweltziele Landwirtschaft) erwartet werden kann.

Aufgrund der oben beschriebenen Beurteilung kommt Agroscope zum Schluss, die beiden Saadmischungen nicht zu empfehlen. Aus diesem Grund wurde beschlossen, ein weiteres Versuchsjahr anzuhängen und neue Mischungen mit mehr Pflanzenarten und einer anderen Zusammensetzung zu testen. Nach Rücksprache mit den Autoren des Gutachtens wurden zwei neue Mischungen in Zusammenarbeit mit Johannes Burri von UFA-Samen entwickelt. Diese zwei Mischungen wurden 2014 auf agronomische Eigenschaften und Attraktivität für Honigbienen, Wildbienen und landwirtschaftliche Nützlinge getestet.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Getestete Mischungen

Wie erwähnt, wurden die neuen Mischungen nach Rücksprache mit den Autoren der Studie und auf Ratschläge von Johannes Burri von UFA-Samen zusammengestellt. Wichtigste Unterschiede sind auf der einen Seite die höhere Artenzahl (vor allem an Wildpflanzen) in der Mischung und auf der anderen Seite wurde der Anteil von Phazelia und den Leguminosen stark reduziert, um den Wildpflanzen eine bessere Chance zum Keimen zu geben.

Tabelle 1 : Zusammensetzung der neu entwickelten Mischungen für das Versuchsjahr 2014

Deutscher Name	Lateinischer Name	Mischung HAFL 1		Mischung HAFL 2	
		Gew.anteil %	kg/ha	Gew.anteil %	kg/ha
<b>Buchweizen</b>	<i>Fagopyrum esculentum</i>	70.8	6.019	73.7	6.266
<b>Phazelia</b>	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	3.3	0.278	3.4	0.289
<b>Kornblume</b>	<i>Centaureus cyanus</i>	1.5	0.130	1.6	0.135
<b>Klatschmohn</b>	<i>Papaver rhoeas</i>	0.4	0.037	0.5	0.039
<b>Schwedenklee</b>	<i>Trifolium hybridum</i>	0.7	0.056	0.7	0.058
<b>Perserklee</b>	<i>Trifolium resupinatum</i>	1.1	0.093	1.1	0.096
<b>Alexandrinerklee</b>	<i>Trifolium alexandrinum</i>	2.2	0.185	2.3	0.193
<b>Rotklee</b>	<i>Trifolium pratense</i>	1.6	0.139	1.7	0.145
<b>Inkarnatklee</b>	<i>Trifolium incarnatum</i>	2.2	0.185	2.3	0.193
<b>Kornrade</b>	<i>Agrostemma githago</i>	6.5	0.556	6.8	0.578
<b>Acker-Steinsame</b>	<i>Buglossoides arvensis</i>	3.3	0.278	-	-
<b>Borstiger Pippau</b>	<i>Crepis setosa</i>	0.2	0.019	0.2	0.014
<b>Echtes Johanniskr.</b>	<i>Hypericum perforatum</i>	0.1	0.009	0.1	0.010
<b>Wiesenferkelkraut</b>	<i>Hyperchaeris radicata</i>	0.4	0.037	0.1	0.012
<b>Gem. Leinkraut</b>	<i>Linaria vulgaris</i>	0.5	0.046	0.2	0.019
<b>Hornklee</b>	<i>Lotus corniculatus</i>	0.8	0.065	0.8	0.067
<b>Habichts-Bitterkraut</b>	<i>Picris hieracioides</i>	0.7	0.056	0.7	0.058
<b>Gelbe Resede</b>	<i>Reseda lutea</i>	2.6	0.222	2.7	0.231
<b>Ackerwaldnelke</b>	<i>Silena noctiflora</i>	1.1	0.093	1.1	0.096
<b>Total</b>		100	8.500	100	8.500

Die Mischung HALF 1 enthält 19 Pflanzenarten, die Mischung HAFL 2 18 Arten. Die Mischung HAFL 1 kostet Fr. 930.-/ha, die Mischung HAFL 2 Fr. 480.-/ha.

Als Vergleichsmischung wurde die Mischung SHL ausgesät. Diese Mischung wurde in den vorangehenden 3 Jahren jeweils in den Vergleichen eingesetzt und wird in den Versuchen 2014 als Standard verwendet.

Tabelle 2 : Zusammensetzung der verwendeten Vergleichsmischung SHL in den Versuchen 2014.

Deutscher Name	Lateinischer Name	Mischung SHL	
		Gew.anteil %	kg/ha
<b>Buchweizen</b>	<i>Fagopyrum esculentum</i>	54.9	8.24
<b>Phazelia</b>	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	16.5	2.48
<b>Kornblume</b>	<i>Centaureus cyanus</i>	2.7	0.41
<b>Klatschmohn</b>	<i>Papaver rhoeas</i>	0.5	0.08
<b>Schwedenklee</b>	<i>Trifolium hybridum</i>	7.1	1.07
<b>Perserklee</b>	<i>Trifolium resupinatum</i>	5.5	0.83
<b>Alexandrinerklee</b>	<i>Trifolium alexandrinum</i>	5.5	0.83
<b>Rotklee</b>	<i>Trifolium pratense</i>	3.8	0.57
<b>Inkarnatklee</b>	<i>Trifolium incarnatum</i>	3.3	0.50
<b>Total</b>		100	15.00

Die Mischung SHL enthält 9 Pflanzenarten und kostet Fr. 340.-/ha.

## 2.2 Versuchsstandorte

Es wurden an insgesamt 19 Standorten die drei Mischungen SHL (Standard), HAFL 1 und HAFL 2 angesät. 2 Standorte mussten wegen Schneckenfrass und zwei wegen sehr starker Verunkrautung (Säuberungsschnitt) für den Versuch aufgegeben werden.

Tabelle 3 : Versuchstandorte Bienenweide 2014

Ort (Region)	Höhe über Meer (m)	Zone
Zollikofen – Länggassacker (Mittelland)	540	Tal
Zollikofen – Liechtifeld (Mittelland)	540	Tal
Belp – Fahrhubel (Mittelland)	510	Tal
Bern – Paul Klee-Zentrum (Mittelland)	570	Tal
Kirchlindach – Südhang (Mittelland)	640	Tal
Münchenbuchsee (Mittelland)	580	Tal
Huttwil (Oberraargau)	730	Tal
Mörigen (Seeland)	420	Tal
Selzach – Scholl (Seeland)	430	Tal
Selzach – W1 (Seeland)	430	Tal
Selzach – W2 (Seeland)	430	Tal
Wileroltigen (Seeland)	500	Tal
Lützelflüh (Emmental)	610	Voralpine Hügelzone
Riggisberg (Schwarzenburgerland)	890	Bergzone 1
Heimisbach (Emmental)	850	Bergzone 1

6 Flächen befinden sich im Mittelland, 5 Flächen im Seeland, 2 im Emmental und je eine im Oberraargau resp. im Schwarzenburgerland. 12 der 15 Flächen befinden sich in der Talzone, eine in der Voralpinen Hügelzone und 2 in der Bergzone 1.

## 2.3 Erhebung Bodenbedeckung

Die Auflaufgeschwindigkeit und dementsprechend die Bodenbedeckung ist ein wichtiges Kriterium für die Unkrautunterdrückung. Die Aufnahmen erfolgten ca. 30 Tage nach der Saat der Mischungen. Es wurde senkrecht von oben geschätzt, wie viel Prozent der Fläche durch die Mischungspflanzen und durch Unkräuter abgedeckt wurden. Der Rest ergibt die freie Bodenfläche. Von jeder Erhebungsfläche wurde zudem senkrecht von oben ein Foto

gemacht. Mit Hilfe dieser Fotos wurde ein Teil der visuellen Schätzungen mit einem Raster von 200 Punkten überprüft.

## 2.4 Blühverhalten

Zur Bestimmung des Blühverhaltens wurden mehrmals während der Blühperiode Schätzungen durchgeführt. Dabei wurden die Mischungen immer am gleichen Standort aus der Vogelperspektive betrachtet, um so die Blühanteile am Gesamtdeckungsgrad zu bestimmen. Während der gesamten Blühperiode wurde die Entwicklung der verschiedenen Mischungen auch fotografisch dokumentiert.

## 2.5 Etablierung der neuen Arten in der Mischung

Um zu erfassen, ob sich die neuen zusätzlichen Arten in der Mischung auch etablieren können und zum Blühen kommen, wurde bei der Vollblüte der Mischung im Juli und ein zweites Mal Anfang August an jedem Standort auf einer Streckenlänge von 15m geschaut, welche Pflanzen mehrfach vorkommen und blühen. Dies aus der Überlegung, dass es nur Sinn macht, Pflanzen in die Mischung zu nehmen, die auch zum Blühen kommen und somit Nektar und Pollen anbieten und eine minimale Attraktivität darstellen.

## 2.6 Attraktivität für Insekten

### 2.6.1 Insektenfänge

Um herauszufinden, wie attraktiv das Angebot der verschiedenen Bienenweidemischungen für Insekten ist, wurden Kescherfänge durchgeführt. Dazu wurde ein Kescher (feinmaschiges Insekten-Fangnetz) mit 40cm Durchmesser verwendet. Bei jedem Fang wurden pro Verfahren resp. Mischung auf einer geraden Laufstrecke bei Schrittempo, 20 Schläge mit dem Kescher gemacht. Es wurde darauf geachtet, dass an den Fangtagen ein für nektarsuchende Insekten gutes Wetter herrschte. Das heisst kein Regen und Temperaturen über 20°C. Es wurde ein Protokoll mit den Wetterverhältnissen an den Fangtagen geführt. Aus organisatorischen Gründen war es nicht möglich, die Fangzeiten überall zur gleichen Tageszeit durchzuführen. Da die Tageszeitpunkte, an denen die Fänge durchgeführt wurden, das Fangergebnis beeinflussen, war es sehr wichtig, dass alle Fänge an einem Standort direkt nacheinander ausgeführt wurden, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten. Die in den Keschern gefangenen Insekten wurden nach dem Feldgang sofort bei -18°C im Tiefkühlschrank eingefroren. Anschliessend wurden sie nach den Gruppen Honigbienen, Hummeln, Wildbienen, Raubwanzen, Schwebfliegen, Schlupfwespen, Weichkäfer, Marienkäfer, Kurzflügler, Florfliegen, Raubfliegen, Spinnen, Ameisen, diverse Dipteren, Orthoptera und Übrige eingeordnet und ausgezählt. Larvenformen der jeweiligen Gruppen zählten bei der Auswertung gleich wie ein adultes Tier. Die Insekten wurden 3mal erhoben: Erste Erhebung ca. 25. Juli, zweite Erhebung ca. 4. August und dritte Erhebung ca. 14. August.

### 2.6.2 Besuchsraten der Mischungspflanzen durch Insekten

Um herauszufinden, welche Pflanzenarten in den Blühstreifen besonders wichtig resp. attraktiv sind, wurden zusätzlich standardisierte Transektbegehungen durchgeführt. Dabei wurden auf einer Länge von 15 m innerhalb eines 1 m breiten Transekts während 10 Minuten alle blütenbesuchenden Bestäuber und die Art der besuchten Blühpflanzen aufgenommen (Visitationsraten).

## 2.7 Pollenuntersuchungen bei Bienenvölkern

In Zollikofen wurde eine Fallstudie wiederholt, welche im Jahr 2012 schon in Subingen durchgeführt wurde. In der Nähe einer Bienenweide (SHL-Mischung) wurde ein Versuch zum

Polleneintrag von Bienenvölkern angelegt. Anhand dieser Erhebungen lassen sich Aussagen zur Nutzungsintensität der Bienenweidepflanzen durch die Bienenvölker machen.

### 2.7.1 Untersuchungsgebiet

Der Versuch wurde in der Gemeinde Zollikofen bei Bern durchgeführt. Es ist vorwiegend eine intensive landwirtschaftliche Nutzung mit einem Anteil an naturnahen Flächen von ca. 14%. Im Radius von 3km um den Versuchsaufbau werden verschiedenste Kulturen angebaut. Vorwiegend Getreide, Mais, Raps, Zuckerrüben, Kartoffeln und Kunstwiesen. Aber auch Eiweisserbsen, Obst, Weideflächen und Hecken sind vorhanden. Im Untersuchungsgebiet sind mehrere Waldgebiete vorhanden, welche von den Bienen gut erreichbar sind. Es handelt sich dabei um Laub- und Nadelmischwälder.

### 2.7.2 Versuchsanordnung

Es wurden je 2 Bienenvölker an 3 verschiedenen Standorten beprobt. 2 von den 3 Bienenstandorten lagen etwa 200m von der angesäten Bienenweide entfernt (Standorte HAFL und Rütli), die Entfernung des dritten Standortes (Tiefenauacker) betrug rund 400m.

### 2.7.3 Pollen sammeln und analysieren

Um Proben von Pollen zu sammeln, wurde mit den gleichen Pollenfallen wie 2012 in Subingen gearbeitet. Diese wurden zwei Tage vor der ersten Probenentnahme vor dem Flugloch der sechs Testvölker befestigt, damit sich die Bienen auf die Fallen einfliegen konnten. Die Pollenfallen funktionieren nach dem Abstreifprinzip. Das heisst, dass sich die Bienen bei der Rückkehr durch ein Pollenrechen (Lochdurchmesser 5mm) zwängen müssen, um in den Bienenstock zu gelangen. Bei diesem Vorgang werden die Pollenhöschen von den Hinterbeinen der Bienen abgestreift und fallen in die darunter liegende Schublade. Diese ist durch ein Lochgitter geschützt und damit kann das Resultat nicht mehr durch die Bienen beeinflusst werden (Abb. 2).



Abbildung 2: Pollenfalle vor Bienenflugloch in Subingen 2012

Zwischen dem 1. und dem 26. Juli 2014 wurden insgesamt 4 Pollenproben im Abstand von 4 bis 11 Tagen genommen. Es wurde darauf geachtet, dass am Sammeltag vom Wetter her ein guter Polleneintrag erwartet werden durfte. Der Pollenrechen wurde immer früh am Morgen (vor 06.00 Uhr) oder am Vorabend spät in die Falle geschoben. Die Pollenfallen wurden am Mittag und am Abend nach Einstellung des Bienenfluges geleert. Die gesammelten Pollenproben wurden in Plastiktüten abgefüllt, beschriftet und sofort bei -18°C tiefgefroren. Später wurden die Proben mit einem Trocknungsapparat (Dörrex Stöckli) bei 40°C sanft getrocknet. Die Bestimmungen der Pollenart wurden in Zusammenarbeit mit dem biologischen Institut für Pollenanalysen in Kehrsatz (Katharina Bieri) durchgeführt.



Abbildung 1 : Beim «Durchzwängen» durch den Pollenrechen werden die Pollenhöschen abgestreift.

An Tagen, an denen kein Pollen gesammelt wurde, wurde der Pollenrechen entfernt, damit der Polleneintrag ungehindert geschehen konnte.

Zusätzlich zur Bestimmung der eingetragenen

Pollenarten wurde auch der Gewichtsanteil der einzelnen Pollenarten an der gesamten Pollenprobe ermittelt.

## 2.8 Honigbienzählungen

Die Attraktivität von Bienenweidepflanzen kann durch Polleneintrag bestimmt werden (siehe oben), andererseits kann der „Bienenweidewert“ auch mit Beflugsbeobachtungen erhoben werden. Dabei werden die nektar- und pollensuchenden Insekten gezählt, welche während einer definierten Zeit eine Pflanze resp. eine definierte Fläche mit der Trachtpflanze anfliegen. Pritsch (2007, 12) empfiehlt die Zählungen mehrmals am Tag zu wiederholen. In der Bienenweide „Länggassacker“ in Zollikofen wurden an mehreren Tagen solche Beflugsbeobachtungen an Buchweizen und Phazelia durchgeführt. Bei den Erhebungen wurde darauf geachtet, dass Bienenflugwetter herrschte. Die Zählungen wurden an fünf bis sechs verschiedenen Zeiten während des Tages durchgeführt. Zur Zählung wurde eine Fläche von  $0.25\text{m}^2$  in der Bienenweide ausgesteckt. Während 3 mal 5 Minuten pro erhobene Tageszeit wurden sämtliche Honigbienen, welche eine Buchweizen- resp. Phazelia-Pflanze anfliegen, gezählt. Bienen, welche innerhalb des ausgesteckten Quadrates nur die Pflanze wechselten, wurden nur einmal gezählt. Honigbienen, welche die Erhebungsfläche verliessen und möglicherweise später wieder zurückkehrten, wurden so doppelt gezählt.

## 2.9 Statistische Analysen

Für die statistische Bearbeitung der Daten wurde das Statistikprogramm Number Cruncher Statistical Software (NCSS), Version 2007 verwendet. Für die Auswertung der Bodenbedeckung wurde der Test von Scheffe verwendet. Insektenfänge: Da es sich bei den erhobenen Stichproben um Datensätze nominaler Natur handelt und diese sehr heterogen und nicht-normalverteilt waren, wurden die Daten mithilfe des nichtparametrischen Tests von Friedman statistisch untersucht. Signifikante Unterschiede zwischen den Verfahren wurden mithilfe des Wilcoxon-Wilcox-Tests ermittelt.

## 2.10 Wetter

Nach einem warmen und trockenen Frühling war der Sommer 2014 zu kühl und (vor allem der Juli) zu nass.

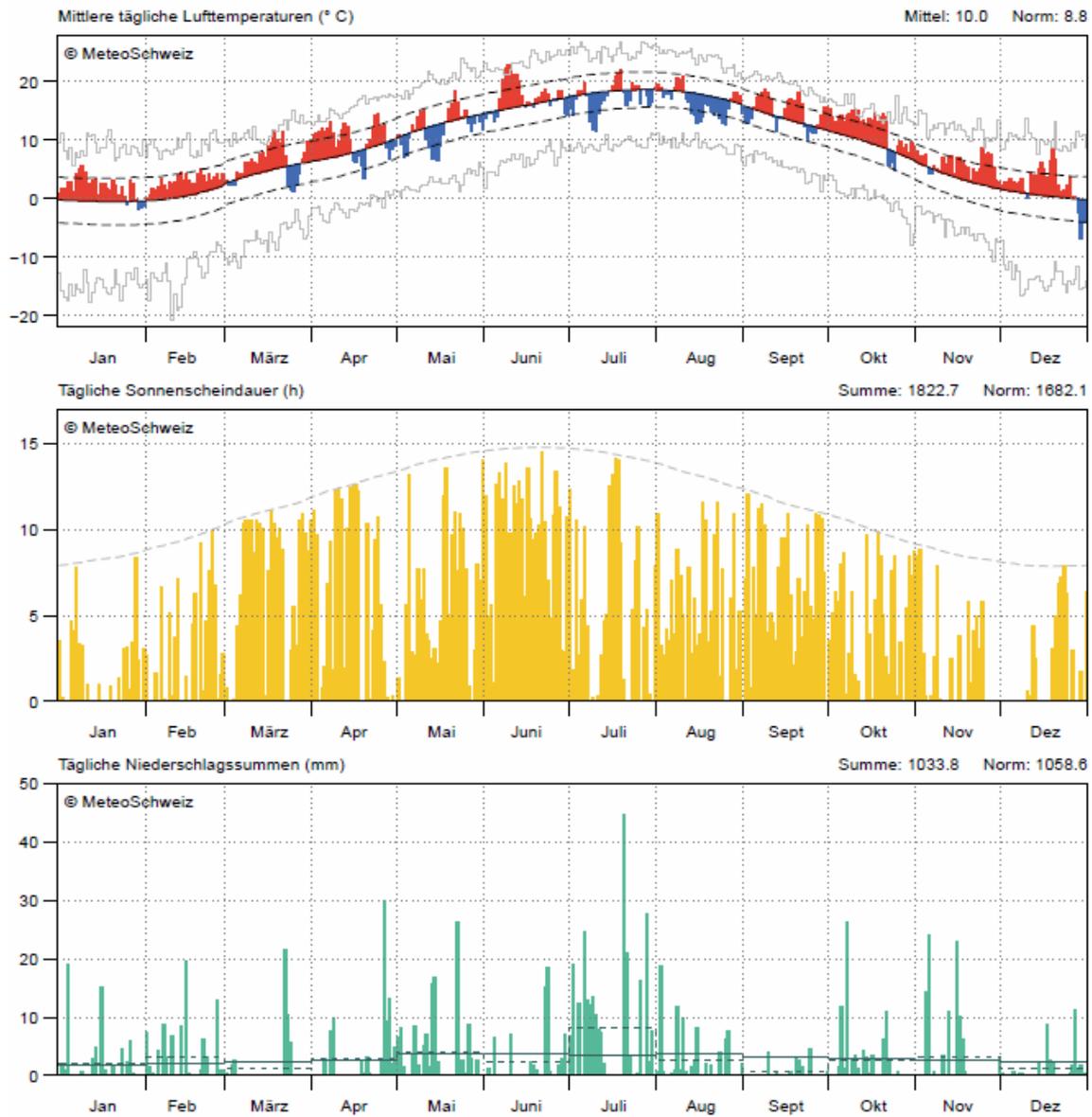


Abbildung 3 : Witterungsverlauf 2014 in Zollikofen. Oben: Temperaturverlauf; Rot: Temperaturen über, blau unter langjährigem Mittel. Mitte: Tägliche und maximal mögliche Sonnenscheindauer. Unten (Säulen): Tägliche Niederschlagsmengen.(Quelle: Meteo Schweiz 2015).

### 3 Resultate und Einzeldiskussion

Die Versuche mit den Mischungsvergleichen konnten wegen der späten Entwicklung der Mischungen auch erst recht spät gesät werden. Die Aussagekraft der Resultate wird dadurch aber kaum beeinflusst.

#### 3.1 Auflauf und Bodenbedeckung

Ein Ziel der Bienenweidemischungen ist es, einen raschen Auflauf zu haben und eine rasche Bodenbedeckung zu erreichen, damit möglichst wenig Unkräuter auflaufen und Probleme verursachen. Am raschesten laufen Buchweizen und Phazelia auf, welche als erstes eine Unkraut unterdrückende Wirkung entfalten können. Im Jahr 2014 herrschten eigentlich recht günstige Bedingungen für den Auflauf (genügend Wasser, Temperatur zwar nicht sehr hoch, aber doch genügend). Die SHL-Mischung ist, wie auch in den letzten Jahren zügig aufgelaufen und hat das Unkraut gut unterdrückt, der Anteil Unkraut war relativ gering und störte nicht.

In der Abbildung 4 ist der Durchschnittswert der prozentualen Bedeckung aus den 15 verschiedenen Standorten dargestellt. Das Resultat zeigt, dass die Mischungspflanzen der SHL-Mischung den Boden 30 Tage nach der Saat signifikant besser decken, als die Pflanzen der beiden Mischungen HAFL 1 und HAFL 2.

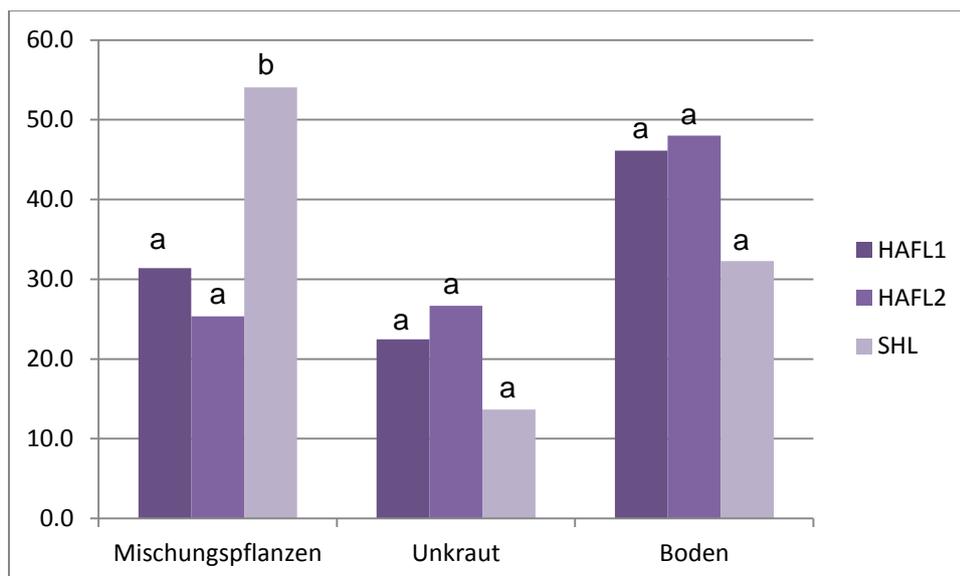


Abbildung 4: Prozentuale Bedeckung durch Mischungspflanzen, Unkraut und offene Bodenfläche ca. 30 Tage nach der Saat. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch gesicherte Unterschiede.

Die Unterschiede im Unkrautdeckungsgrad ( $p=0.08$ ) und in der offenen Bodenfläche ( $p=0.07$ ) sind statistisch knapp nicht gesichert, doch sind deutliche Tendenzen vorhanden. Zwischen den beiden Mischungen HAFL 1 und 2 sind keine Unterschiede auszumachen.

Die weitere Entwicklung hat sich in der Folge noch verstärkt: die beiden neuen Mischungen wiesen an allen Standorten deutlich mehr Unkraut auf, als die SHL-Mischung.

### 3.2 Blühverhalten

In diesem Kapitel sind die durchschnittlichen Blütendeckungsgrade der 15 Versuchsstandorte dargestellt. Bedingt durch die späte Saat haben die Bienenweiden erst gegen Ende Juni so richtig zu blühen begonnen. Die folgenden Abbildungen zeigen den durchschnittlichen Blütendeckungsgrad von Anfang Juli bis Mitte August der 15 Versuchsstandorte.

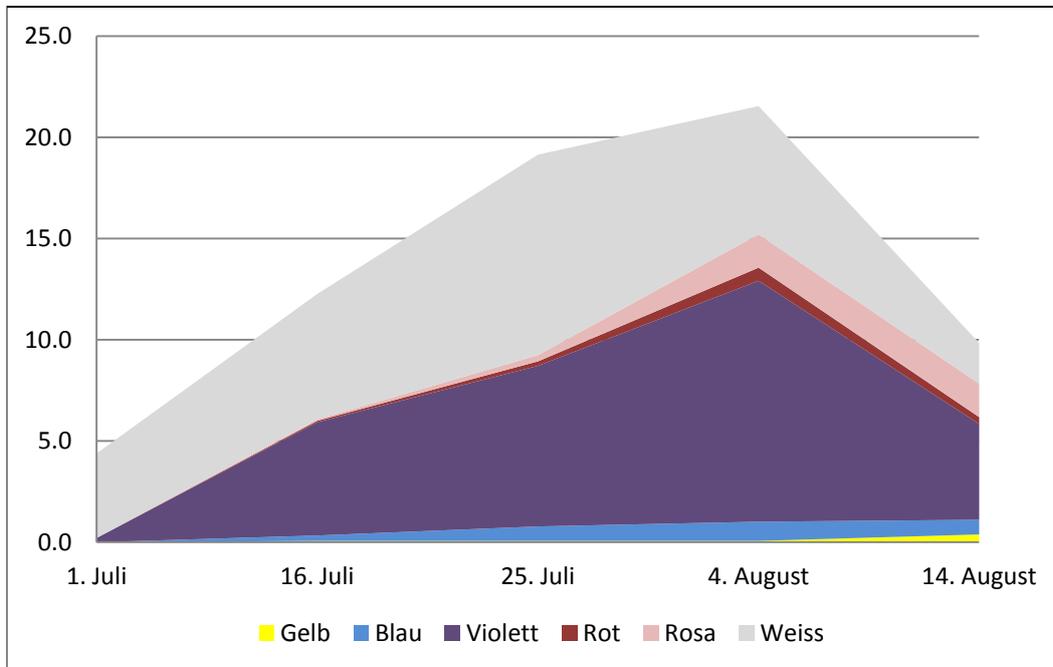


Abbildung 5: Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der SHL-Mischung über alle 15 Versuchsstandorte von Anfang Juli bis Mitte August 2014.

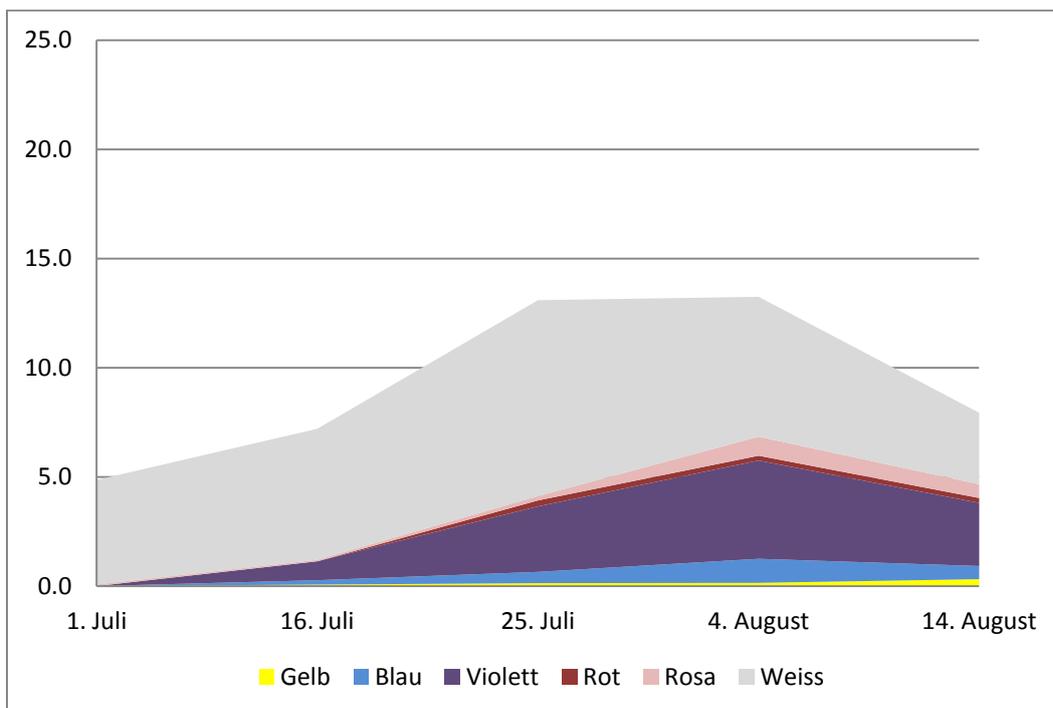


Abbildung 6: Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der Mischung HAFL 1 über alle 15 Versuchsstandorte von Anfang Juli bis Mitte August 2014.

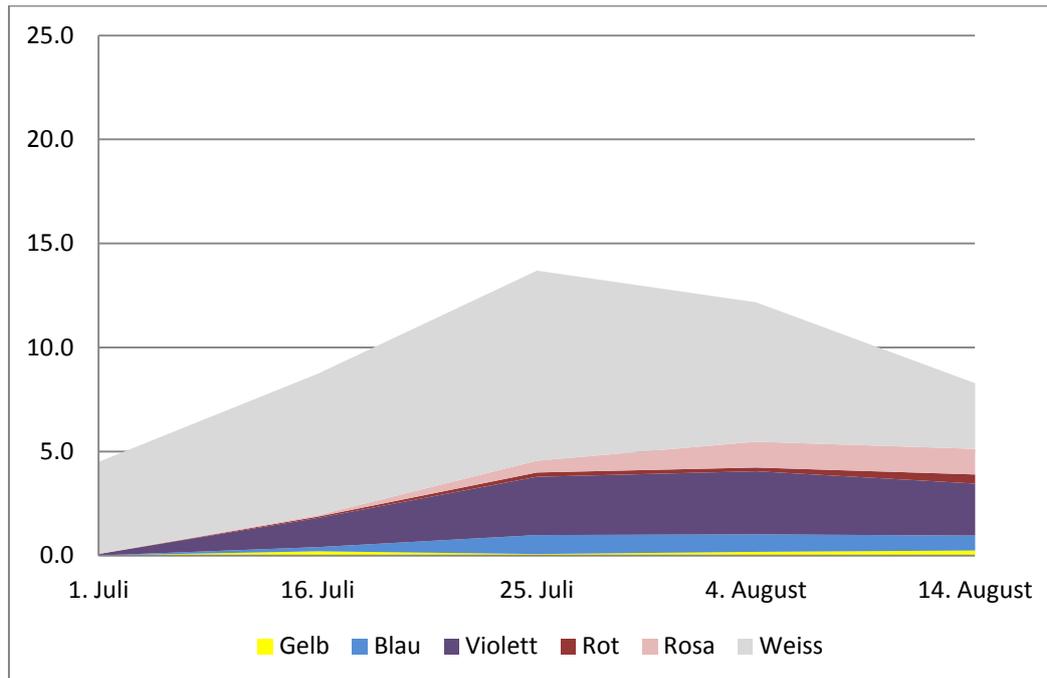


Abbildung 7 : Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der Mischung HAFL 2 über alle 15 Versuchsstandorte von Anfang Juli bis Mitte August 2014.

Die SHL-Mischung erreichte am 4. August den Blühhöhepunkt mit etwas über 20% Blüh-Bedeckung der gesamten Fläche. Die Mischungen HAFL 1 und 2 erreichten bereits am 25. Juli den Blühhöhepunkt mit gut 13% Blütendeckung. Was auffällt, ist vor allem der grosse Unterschied in der Farbe violett, welche von der Phazelia stammt. Diese Unterschiede sind ab dem 16. Juli auch statistisch gesichert. Der Weissanteil (Buchweizen) variiert zwischen allen drei Mischungen nicht. Ebenfalls gibt es in allen Farben und im Blühverlauf zwischen den Mischungen HAFL 1 und 2 keinen Unterschied.

In der Abbildung 8 (Standort Zolllikofen) ist dieser Unterschied im Blühverhalten deutlich zu sehen. Einhergehend mit dem erhöhten Unkrautdruck konnte festgestellt werden, dass der Blütenanteil in den beiden neuen Mischungen deutlich kleiner war.



Abbildung 8 : Bienenweidemischung SHL (rechts) und HAFL 1 in Zolllikofen – Liechtifeld. Zu sehen ist, dass die Mischung HAFL 1 deutlich mehr Unkraut hat als die SHL-Mischung und deutlich weniger blüht. Aufnahme C. Ramseier, 24.7.2014

### 3.3 Etablierung der neuen Arten in der Mischung

Auch wenn Pflanzenarten grundsätzlich interessant für Bienen und Nützlinge sind, nützen sie nur etwas, wenn sie auch Pollen und Nektar anbieten, also blühen. Aus diesem Grund wurde an den Versuchsstandorten erhoben, ob die gesäten Pflanzen auch regelmässig aufgelaufen und zum Blühen gekommen sind. Die Tabelle 4 gibt einen Überblick über die Situation Anfang August.

Tabelle 4: Regelmässig vorhandene und blühende Arten der Mischungen an den 15 Versuchsstandorten in der Erhebungsperiode 2 (mittleres Datum = 4. August). Die Zahl im Kästchen gibt an, an wie vielen der 15 Standorte die entsprechende Pflanzenart regelmässig und blühend gefunden wurde.

		SHL	HAFL1	HAFL2
Echter Buchweizen	<i>Fagopyrum esculentum</i>	15	15	15
Büschelblume	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	15	15	15
Alexandrinerklee	<i>Trifolium alexandrinum</i>	10	9	10
Perserklee	<i>Trifolium resupinatum</i>	12	13	14
Kornblume	<i>Centaurea cyanus</i>	14	15	15
Klatsch-Mohn	<i>Papaver rhoeas</i>	13	10	10
Bastardklee	<i>Trifolium hybridum</i>	8	7	7
Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	12	11	11
Inkarnatklee	<i>Trifolium incarnatum</i>	11	8	7
Kornrade	<i>Agrostemma githago</i>		10	9
Borstiger Pippau	<i>Crepis setosa</i>		2	2
Echtes Johanniskraut	<i>Hypericum perforatum</i>		2	2
Wiesen-Ferkelkraut	<i>Hypochaeris radicata</i>		6	5
Gemeines Leinkraut	<i>Linaria vulgaris</i>		0	0
Gewöhnlicher Hornklee	<i>Lotus corniculatus</i>		1	1
Habichtskrautartiges Bitterkraut	<i>Picris hieracioides</i>		0	3
Gelbe Reseda	<i>Reseda lutea</i>		2	2
Acker-Waldnelke	<i>Silene noctiflora</i>		6	4
Acker-Steinsame	<i>Buglossoides arvensis</i>		3	

#### Legende

kommt an		80-100% der Standorte vor
		60-79.9%
		40-59.9%
		20-39.9%
		bis 19.9%
		ist nicht in der Mischung

Die Tabelle 4 zeigt, dass in der SHL-Mischung die Mehrheit der gesäten Pflanzen auch aufläuft und zum Blühen kommt. Einzig der Bastardklee wurde nur in 8 von 15 Standorten regelmässig blühend angetroffen. Dies ist im Vergleich zu anderen Versuchsjahren eine Ausnahme, wurde er doch in den Vorjahren praktisch immer verbreitet blühend angetroffen. Die Erhebung zeigt aber auch, dass ein wesentlicher Teil der zusätzlichen Pflanzen in den neuen Mischungen gar nicht regelmässig zum Blühen kommt. Eine Ausnahme bildet die Kornrade. Sie kommt doch an rund zwei Dritteln der Standorte regelmässig zum Blühen. Auch das Wiesenferkelkraut und die Ackerwaldnelke konnten sich auch noch an relativ vielen Standorten installieren und sind zum Blühen gekommen. Es ist aber nicht vertretbar, wenn Mischungsarten in weniger als 20% der Standorte überhaupt blühend gefunden werden. Unter diesen Umständen können solche Arten auch kaum etwas zum Ziel einer Bienenweide beitragen. Zudem sind es meist noch teure Arten, welche die Kosten der Mischung erhöhen.

## 3.4 Attraktivität für Insekten

### 3.4.1 Insektenfänge

In diesem Kapitel werden die Resultate der Kescherfänge präsentiert.

Es gibt statistisch gesicherte Unterschiede in der Anzahl gefangener Honigbienen in den Erhebungsperioden 1 und 2. In der Erhebungsperiode 3 ist der Unterschied statistisch nicht mehr ganz gesichert, es ist aber eine deutliche Tendenz vorhanden. Bei allen anderen Insekten resp. Insektengruppe ergeben sich keine statistisch gesicherten Differenzen, weil die Streuungen in den Fängen sehr hoch sind, obwohl teilweise die Unterschiede in den Durchschnittswerten hoch sind.

Das Jahr 2014 scheint kein Hummeljahr zu sein. Im Vergleich zum Vorjahr wurden nur wenige Hummeln beobachtet und gefangen. Möglicherweise hat die nasse Witterung die Entwicklung der bodenbrütenden Hummeln gebremst resp. gestört.

Tabelle 5 : Übersicht über die gefangenen Insekten in den verschiedenen Bienenweidemischungen in den Erhebungsperioden (EP) 1 bis 3 (dargestellt sind die Durchschnittswerte). Das Datum in der Klammer gibt den mittleren Erhebungstag in der entsprechenden Erhebungsperiode an. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten statistisch gesicherte Differenzen.

EP (Datum)	Verfahren									
		Honigbienen	Hummeln	Wildbienen	Raubwanzen	Schwebfliegen	Schlupfwespen	Florfliegen	Raubfliegen	Marienkäfer
<b>1</b> <b>(25.07.14)</b>	HAFL 1	6.5 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	16.1 <sup>a</sup>	8.3 <sup>a</sup>	13.3 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>
	HAFL 2	4.5 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	16.3 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>	11.2 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	3.1 <sup>a</sup>	0.7 <sup>a</sup>
	SHL	18.1 <sup>b</sup>	0.3 <sup>a</sup>	25.9 <sup>a</sup>	11.8 <sup>a</sup>	14.8 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	0.4 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>
<b>2</b> <b>(04.08.14)</b>	HAFL 1	3.1 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	5.6 <sup>a</sup>	9.7 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>	4.9 <sup>a</sup>	0.5 <sup>a</sup>
	HAFL 2	3.7 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	4.2 <sup>a</sup>	7.5 <sup>a</sup>	10.7 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>
	SHL	8.7 <sup>b</sup>	0.2 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>	10.4 <sup>a</sup>	10.1 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	7.1 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>
<b>3</b> <b>(14.08.14)</b>	HAFL 1	1.2 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	1.1 <sup>a</sup>	7.9 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	4.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>
	HAFL 2	2.5 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>	13.6 <sup>a</sup>	1.4 <sup>a</sup>	0.3 <sup>a</sup>	2.3 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>
	SHL	4.5 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>	23.7 <sup>a</sup>	7.1 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	3.3 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>

Im Folgenden wird auf die Insektengruppen Honigbienen, Wildbienen, Raubwanzen und Raubfliegen noch etwas detaillierter eingegangen.

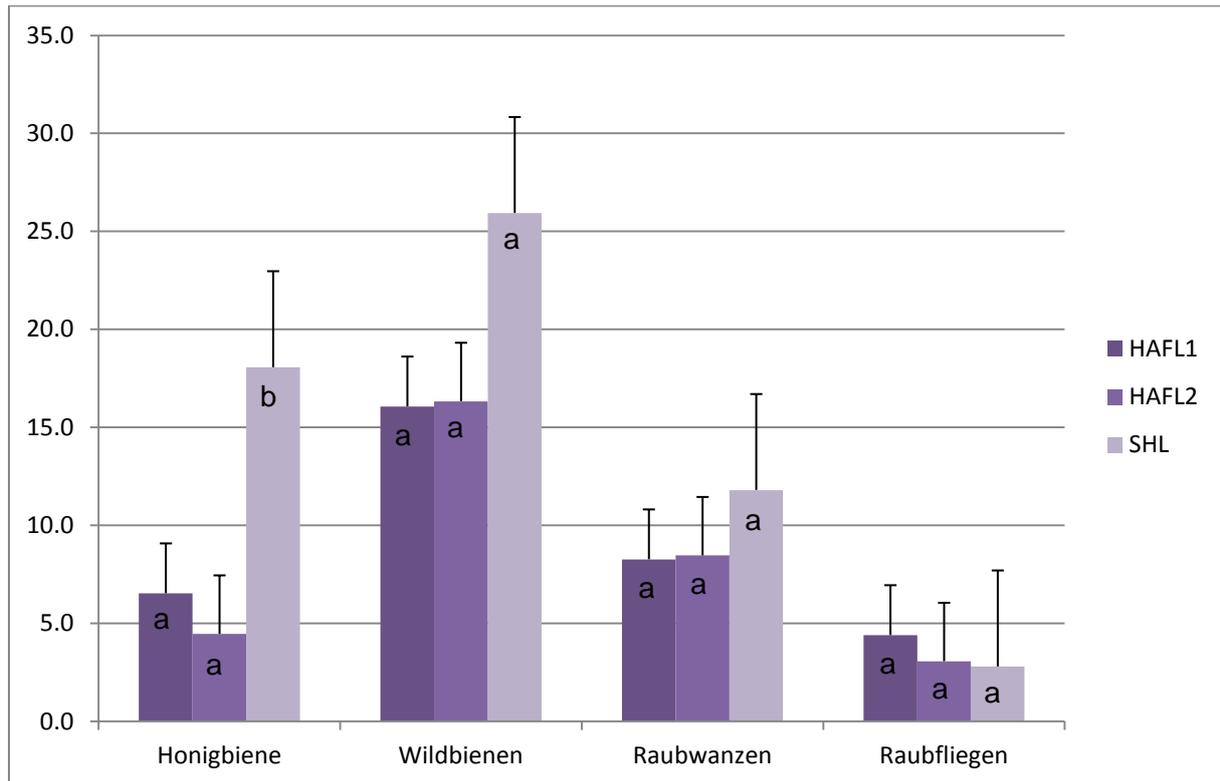


Abbildung 9: Durchschnittliche Anzahl gefangener Individuen von 15 Versuchsstandorten der Insektengruppen Honigbienen, Wildbienen, Raubwanzen und Raubfliegen in der Erhebungsperiode 1 (mittlerer Erhebungstag 25.7.2014). Unterschiedliche Buchstaben bedeuten statistisch gesicherte Differenzen.

Statistisch gesicherte Differenzen gibt es nur bei den Honigbienen. In der SHL-Mischung wurden rund 3mal mehr Honigbienen gefangen als in den beiden HAFL-Mischungen. Dies ist auf den höheren Blütendeckungsgrad durch Phazelia und dadurch die höhere Attraktivität zurückzuführen (siehe auch Abbildungen 5-7). Obwohl die durchschnittliche Anzahl gefangener Wildbienen in der SHL-Mischung deutlich höher ist als in den beiden HAFL-Mischungen, ist die Differenz statistisch nicht gesichert, weil die Streuung zu gross ist. Es besteht aber eine Tendenz zugunsten der SHL-Mischung. Bei den Raubwanzen und Raubfliegen besteht kein Unterschied.

Auch in der Erhebungsperiode 2 sieht das Bild bei den Honig- und Wildbienen ähnlich aus (Abbildung 10). Der Unterschied zwischen den Mischungen SHL- und den beiden HALF-Mischungen ist bei den Honigbienen statistisch gesichert. Die Anzahl gefangener Honigbienen ist deutlich tiefer als in der Erhebungsperiode 1, obwohl Phazelia den Blühhöhepunkt erreicht hat. Es ist anzunehmen, dass zu diesem Zeitpunkt nun die Waldtracht für die Honigbienen interessanter war als das Angebot in den Bienenweiden. Es gibt auch wieder tendenziell mehr Wildbienen in der SHL-Mischung im Vergleich zu den HAFL-Mischungen. Keine Unterschiede gibt es bei den Raubwanzen.

Bei den Raubfliegen ist ebenfalls eine Tendenz zugunsten der SHL-Mischung ersichtlich. Die Raubfliegen sind polyphag, das heisst sie haben ein breites Nahrungsspektrum. Ihre Nahrung besteht vorwiegend aus kleineren Fliegen, Mücken, Zikaden und Blattläusen (Häni et al. 2008, 414). Das Ergebnis deutet darauf hin, dass die Raubfliegen in der SHL-Mischung mehr Nahrung vorgefunden haben und deshalb zahlreicher dort anzutreffen waren als in den HAFL-Mischungen. Dies wiederum würde bedeuten, dass in der SHL-Mischung die oben erwähnten Beutetiere der Raubfliege in der SHL-Mischung zahlreicher vorhanden waren.

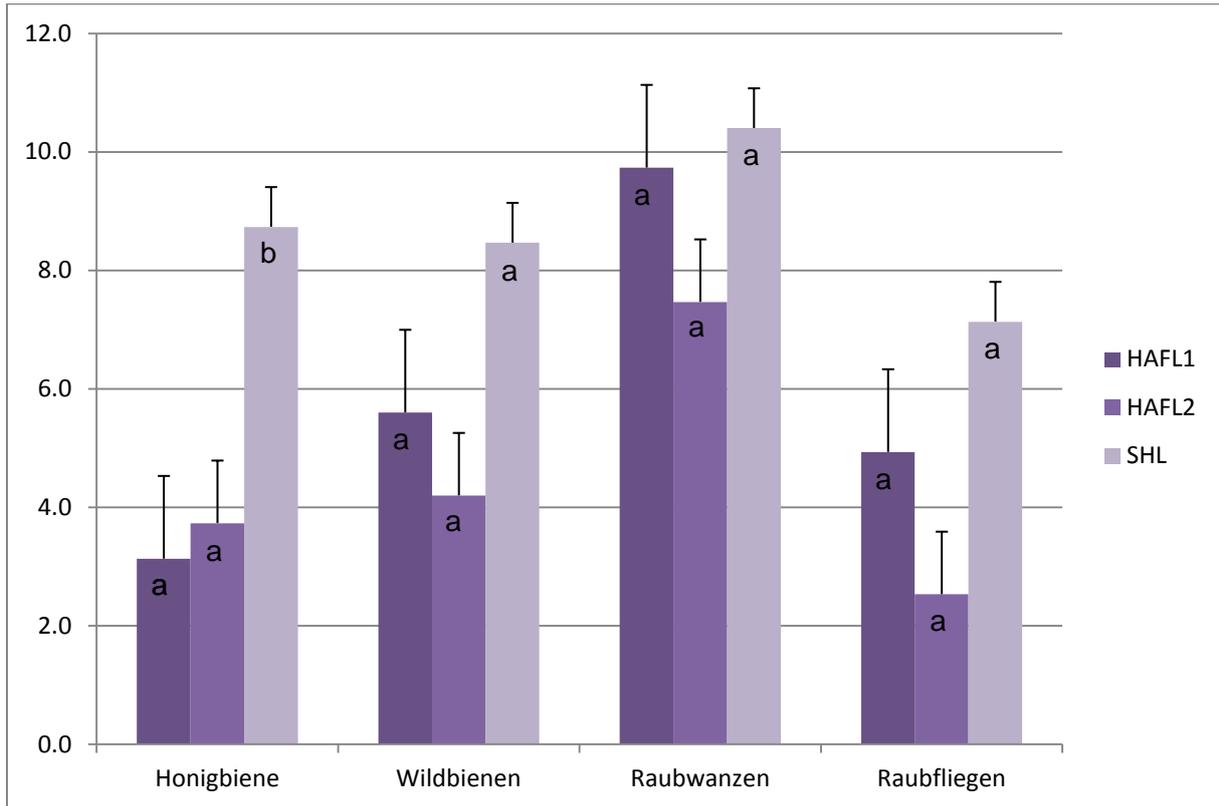


Abbildung 10: Durchschnittliche Anzahl gefangener Individuen von 15 Versuchsstandorten der Insektengruppen Honigbienen, Wildbienen, Raubwanzen und Raubfliegen in der Erhebungsperiode 2 (mittlerer Erhebungstag 4.8.2014). Unterschiedliche Buchstaben bedeuten statistisch gesicherte Differenzen.

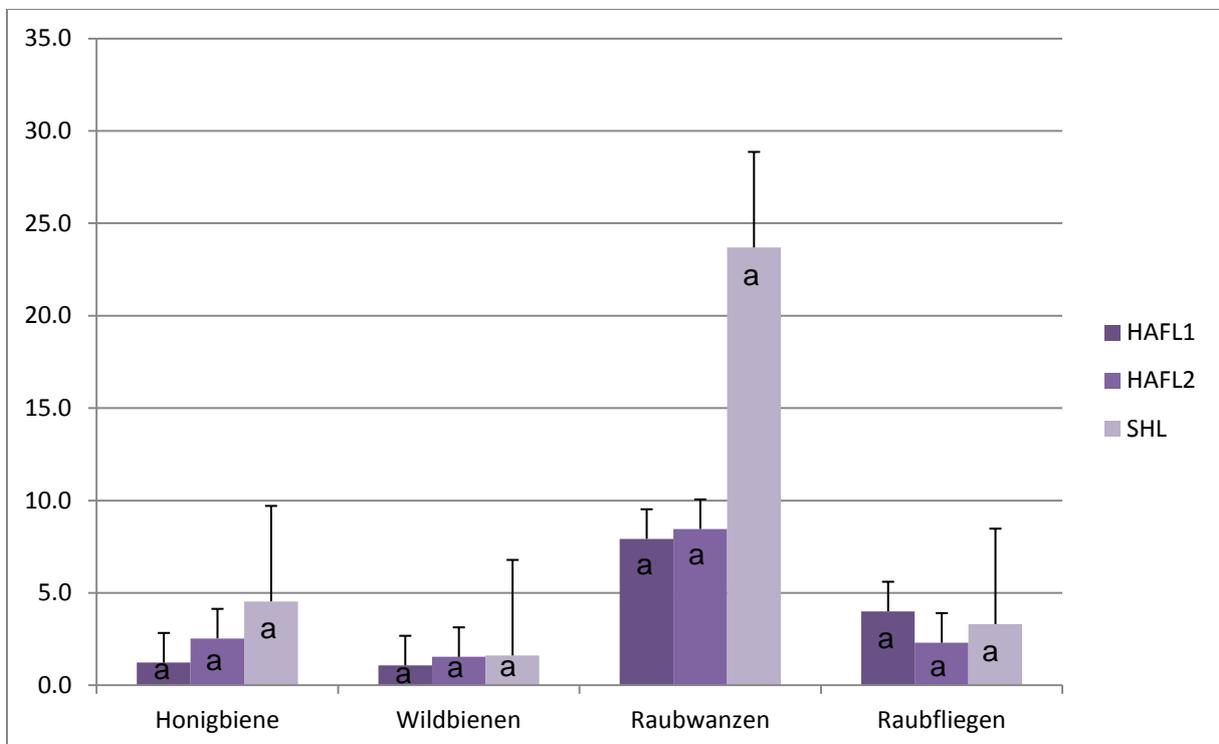


Abbildung 11: Durchschnittliche Anzahl gefangener Individuen von 15 Versuchsstandorten der Insektengruppen Honigbienen, Wildbienen, Raubwanzen und Raubfliegen in der Erhebungsperiode 3 (mittlerer Erhebungstag 14.8.2014). Unterschiedliche Buchstaben bedeuten statistisch gesicherte Differenzen.

In der Erhebungsperiode 3 gibt es keine gesicherten Differenzen mehr zwischen den Mischungen. Bei den Honigbienen ist der Unterschied zwischen der Mischung HAFL 1 und SHL knapp nicht signifikant ( $p = 0.07$ ). Die Fänge der Honig- und Wildbienen sind stark zurückgegangen. Dies ist damit zu erklären, dass das Blütenangebot zurückgegangen ist und sicher nun interessantere Nahrungsquellen vorhanden sind. In der SHL-Mischung sind die Raubwanzen zahlreicher vorhanden als in den vorangehenden Erhebungsperioden. Dies deutet darauf hin, dass es immer noch „lebt“ im SHL-Blühstreifen und dementsprechend Nahrung für diesen wichtigen polyphagen Räuber vorhanden ist. Der Unterschied zwischen den Mischungen ist wegen der grossen Streuung nicht signifikant.

### 3.4.2 Besucherraten

Besucherraten bringen Informationen betreffend Attraktivität von einzelnen Mischungspflanzen. Im Folgenden sind die Ergebnisse der wichtigsten Mischungspflanzen und der Insekten, zusammengefasst in Gruppen, wiedergegeben.

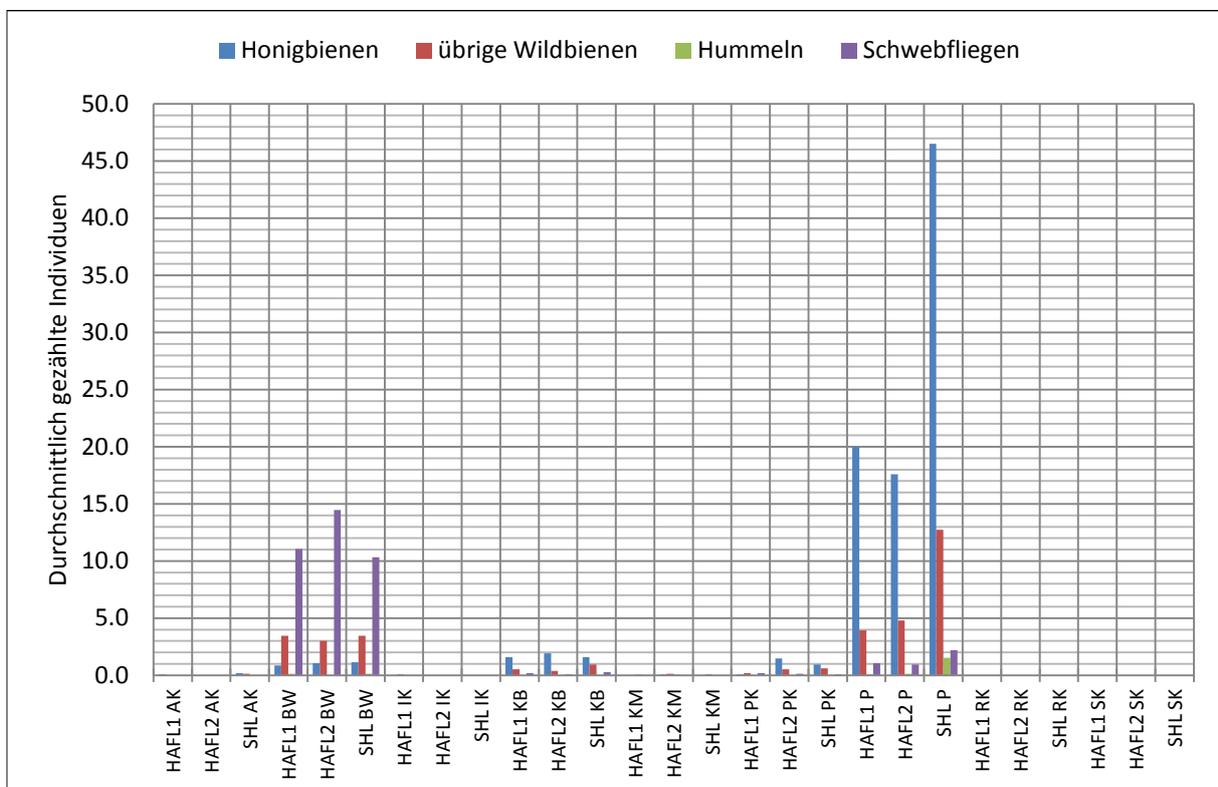


Abbildung 12 : Besucherraten von wichtigen Insekten resp. Insektengruppen auf Mischungspflanzen in der Erhebungsperiode 1 (Mittleres Datum = 25. Juli). Abkürzungen: AK = Alexandrinerklee, BW = Buchweizen, IK = Inkarnatklee, KB = Kornblume, KM = Klatschmohn, PK = Perserklee, P = Phazelia, RK = Rotklee, SK = Schwedenklee.

In der ersten Erhebungsperiode fällt auf, dass deutlich mehr Honigbienen und übrige Wildbienen auf Phazelia der SHL-Mischung gezählt wurden als auf den beiden HAFL-Mischungen. Bei den Hummeln und Schwebfliegen gibt es zwischen den Mischungen kaum Unterschiede. Die Phazelia ist in dieser Periode sehr interessant für Honig- und polylektische Wildbienen. Daneben ist vor allem noch der Buchweizen für die Schwebfliegen interessant.

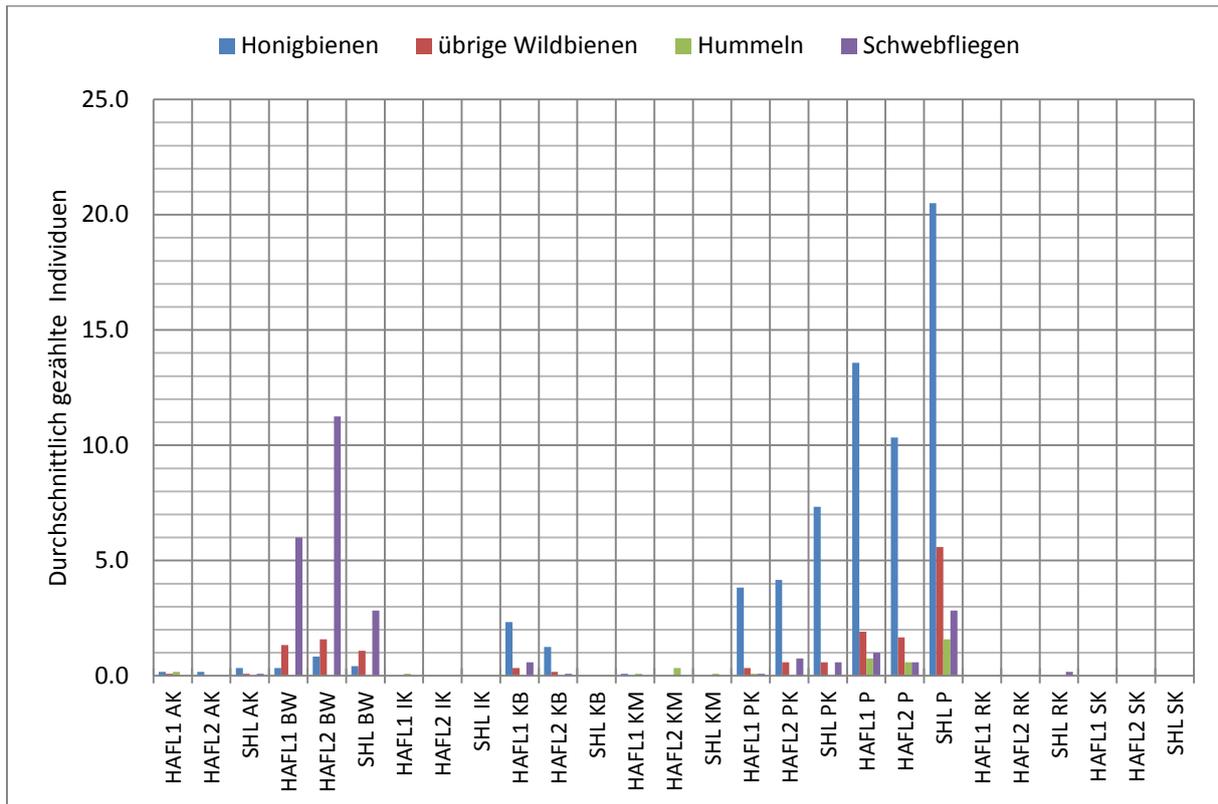


Abbildung 13 : Besucherraten von wichtigen Insekten resp. Insektengruppen auf Mischungspflanzen in der Erhebungsperiode 2 (Mittleres Datum = 4. August). Abkürzungen: AK = Alexandrinerklee, BW = Buchweizen, IK = Inkarnatklee, KB = Kornblume, KM = Klatschmohn, PK = Perserklee, P = Phazelia, RK = Rotklee, SK = Schwedenklee.

In der Erhebungsperiode 2 lockt wiederum die Phazelia am meisten Honigbienen in die Blühstreifen. Wiederum wurden in der SHL-Mischung deutlich mehr Honigbienen gezählt als in den beiden HAFL-Mischungen. Ebenfalls bei den übrigen Wildbienen wurden deutlich mehr auf der Phazelia der SHL-Mischung gezählt als auf den HAFL-Mischungen. Erklären lässt sich das gut damit, dass die SHL-Mischung deutlich mehr Phazelia enthält (2.48 kg/ha) als die beiden HAFL-Mischungen (0.28 resp. 0.29 kg/ha) und dementsprechend auch das Blütenangebot deutlich höher war (siehe auch Blütendeckung, Abbildung 5-7). Ebenfalls mehr Honigbienen wurden auf dem Perserklee der SHL-Mischung gezählt im Gegensatz zu den HAFL-Mischungen. Bei den Schwebfliegen scheint anfangs August die Mischung HAFL 2 am interessantesten. Dort wurden am meisten Individuen gezählt. Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant. Warum es eine Tendenz zugunsten dieser Mischung gibt, kann nicht gesagt werden.

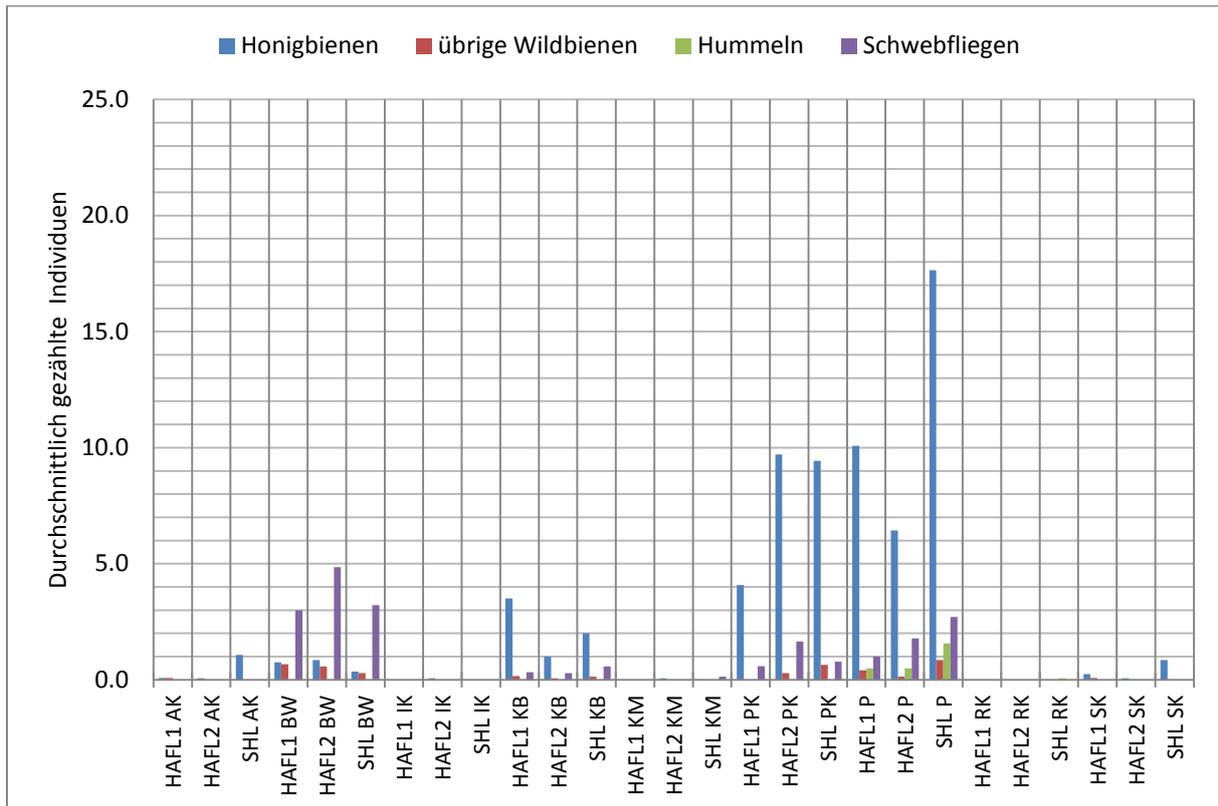


Abbildung 14 : Besucherraten von wichtigen Insekten resp. Insektengruppen auf Mischungspflanzen in der Erhebungsperiode 3 (Mittleres Datum = 14. August). Abkürzungen: AK = Alexandrinerklee, BW = Buchweizen, IK = Inkarnatklee, KB = Kornblume, KM = Klatschmohn, PK = Perserklee, P = Phazelia, RK = Rotklee, SK = Schwedenklee.

Gegen Mitte August ist der Buchweizen am Verblühen. Dementsprechend ist er für Insekten, insbesondere für Schwebfliegen auch nicht mehr so interessant wie in den vorangehenden Perioden. Beim Besuch des Buchweizens durch Schwebfliegen ist wieder eine leichte Tendenz zugunsten der Mischung HAFL 2 feststellbar. Ebenfalls bei Phazelia ist eine Abnahme der Blüten feststellbar. Es blühen aber doch noch so viele Pflanzen, dass sie noch für die Honigbiene interessant sind. Die Unterschiede zwischen den Mischungen bleiben aber gleich: die SHL-Mischung wird mehr angefliegen als die HAFL-Mischungen. Stark zurückgegangen sind die (polylektischen) Wildbienen. Für sie scheint Phazelia nicht mehr interessant zu sein und eine andere Pflanze in den Mischungen kann nicht als Ersatz dienen. Stark zugelegt hat aber der Perserklee, welcher sich nun in der Vollblüte befindet und nun von den Honigbienen besucht wird. Auf dem Perserklee der Mischung HAFL 1 wurden weniger Honigbienen gezählt als auf den beiden anderen Mischungen. Zugelegt hat auch die Kornblume, die nun ebenfalls in der Vollblüte steht. Sie wurde mehr von Honigbienen besucht als in den beiden vorangehenden Perioden.

Die Visitationsraten bestätigen recht gut die Resultate der Fänge. Vor allem die Verhältnisse zwischen den Mischungen stimmen sehr gut überein. In der SHL-Mischung wurden nicht nur mehr Bienen beobachtet, sondern auch mit dem Netz gefangen. Es fällt aber auch auf, dass mit dem Netz fast gleich viele Honig- wie Wildbienen gefangen wurden, bei den Visitationsraten aber deutlich mehr Honigbienen gezählt wurden. Ein Grund könnte sein, dass die Verweildauer der Honigbiene an einer Blüte oft nur wenige Sekunden beträgt und damit die gleiche Honigbiene vermutlich bei der 10minütigen Beobachtungsdauer mehrmals auf der gleichen Pflanzenart beobachtet und notiert wurde.

### 3.5 Pollenuntersuchungen

Das Sammeln der Pollenproben funktionierte mit den verwendeten Pollenfallen problemlos. Alle Völker nahmen nach kurzer Zeit die Veränderung am Flugloch an und konnten sich gut darauf einfliegen.

Tabelle 6 : Polleneintrag nach in den Pollenproben der sechs Bienenvölker gefundenen Pollen, über die Sammelperiode Juli 2015 hinweg in Zollikofen. Je dunkler, desto mehr Bienenvölker haben den Pollen eingetragen (max. 6 Bienenvölker, min. kein Bienenvolk).

	01.07.2015 Morgen	01.07.2015 Abend	12.07.2015 Morgen	12.07.2015 Abend	16.07.2015 Morgen	16.07.2015 Abend	26.07.2015 Morgen	26.07.2015 Abend
Korbblütler/Schafgarbe	4	6	3	4	4	2	5	6
Spargel	1	0	0	1	3	3	3	0
Linde	4	3	1	2	0	3	0	0
Weinrebe	4	6	2	4	5	2	6	6
Wegerich	1	0	3	1	2	0	4	5
Sommerflieder	2	2	1	2	4	4	3	5
Brom-/Himbeere	3	6	0	1	0	2	0	0
Rose	0	1	0	0	0	0	0	0
Gräser	0	0	1	1	0	0	0	0
Mädesüß	0	0	0	1	0	0	0	0
Winde	0	0	0	0	1	0	0	0
Weisskleetyp*	5	6	3	4	5	4	6	6
Phazelia	2	4	1	2	5	3	6	5
Buchweizen	4	0	1	3	5	2	3	0
Mohn	1	0	0	1	4	0	1	0

Wie in der Fallstudie 2012 in Subingen und bei den Pollenversuchen von Wille und Wille (1983), gab es auch bei diesem Versuch im Sammelverhalten zwischen den Völkern sowohl quantitativ wie qualitativ sehr grosse Unterschiede. Am gleichen Standort wurden von den Völkern teilweise ganz unterschiedliche Pollen gesammelt. Eine Auflistung der gefundenen Pollen über die Sammelperiode hinweg zeigt, dass während der Versuchszeit einige Pflanzenarten von allen Völkern stark bevorzugt wurden (Tab. 6). Die Tabelle 6 lässt keine Aussagen machen über die Menge, sondern nur über die Anzahl Bienenvölker, in denen die jeweilige Pollenart gefunden wurde. Mit einer starken Präferenz über fast die gesamte Sammelperiode fand ein starkes Eintragen von Weisskleetypen statt. Dies war bereits in der Fallstudie 2012 der Fall. Dabei kann es sich auch um Schwedenkleetypen aus der Bienenweide handeln, da diese durch die lichtmikroskopische Analyse nur schwierig zu unterscheiden sind. Über die ganze Erhebungsperiode war ebenfalls oft Korbblütler- resp. Schafgarbenpollen in den Proben vertreten. Phazeliapollen, welcher von der Bienenweide stammen muss, wurde über die ganze Sammelperiode in den Proben gefunden, vor allem an den beiden letzten Erhebungstagen. In der Fallstudie 2012 wurde in keiner Probe Buchweizenpollen gefunden. In der diesjährigen Fallstudie ist der Buchweizenpollen aber in vielen Proben vorhanden. Eine mögliche Erklärung der beiden Resultate ist, dass im Jahr 2012 in Subingen die Fläche der Bienenweide insgesamt nur 6 Aren betrug, der Buchweizen eine schlechte Keimfähigkeit aufwies und daher nur schlecht blühte. Damit war der Buchweizen für die Bienen vermutlich zu wenig interessant, um ihn zu ernten (keine Massentracht). Im Jahr 2014 betrug die Bienenweidefläche ungefähr 20 Aren und der Buchweizen hat gut geblüht. Damit war er vermutlich nun interessant genug, um ihn auszubeuten. Nach Maurizio und Schaper (1994, 168) ist die Pollendarbietung am höchsten am Morgen, nach 11 Uhr werden nur noch vereinzelt Buchweizenhöschen eingebracht. Das bestätigt sich auch im Versuch 2014 in den Pollenfallen: der Haupteintrag ist in den

Morgenproben zu finden (mit Ausnahme am 12.07.). Pollen des Klatschmohns wurde vor allem am Morgen des 16. Juli in den Fallen gefunden. Ob dieser Pollen aus der Bienenweide stammt, kann nicht gesagt werden, da auch an anderen Standorten in der Nähe blühender Mohn beobachtet wurde.

Kleepollen wurde in grossen Mengen eingetragen. Vor allem Weisskleepollen bzw. Bastardformen, welche auf den umliegenden Wiesen und Weiden blühten, waren in grossen Mengen in den Pollenproben vorhanden. Beobachtungen zeigten, dass auch die Kleearten in der Bienenweide von Honigbienen besucht wurden. So könnte ein in den Proben als Weisskleetyp identifiziert auch Schwedenklee aus der Bienenweide sein.

Bei Buchweizen und Phazelia wurde zudem der prozentuale Gewichts-Anteil in der gesamten Pollenprobe ermittelt. Bei Buchweizenpollen fällt auf, dass nicht alle Völker gleich intensiv Buchweizenpollen eingetragen haben (Tabelle 7). So sind zum Beispiel grosse Unterschiede zwischen den Völkern HAFL 1 und HAFL 2 zu erkennen. Obwohl beide Völker am gleichen Standort sind, hat Volk HAFL 1 nur ein einziges Mal Buchweizenpollen mit einem bescheidenen Anteil von 2.48% gebracht, während Volk HAFL 2 an drei Tagen Buchweizenpollen eingetragen hat mit einem Anteil bis zu 11.33%. Die etwas weiter entfernten Völker im Tiefenauacker haben weniger Buchweizenpollen geerntet als die näher gelegenen Völker. Der höchste Anteil an Buchweizenpollen mit doch beachtlichen 32% brachte das Volk Rütli 2 am Vormittag des 16. Juli.

Tabelle 7 : Prozentuale Gewichts-Anteile gesammelter Buchweizenpollenhöschen an der gesamten Pollenprobe der 6 beprobten Bienenvölker in Zollikofen 2014 unterteilt in Vormittags- (Mo) und Nachmittagsprobe (Na)

Bienenvolk	01.07.2014		12.07.2014		16.07.2014		24.07.2014	
	Mo	Na	Mo	Na	Mo	Na	Mo	Na
<b>HALF 1</b>	0	0	11.33	0	2.55	4.37	0	0
<b>HAFL 2</b>	0	0	0	0	2.48	0	0	0
<b>Rütli 1</b>	5.67	0	0	0	23.62	1.72	2.57	0
<b>Rütli 2</b>	5.13	0	0	1.81	32.00	0	0.38	0
<b>Tiefenauacker 1</b>	0.28	0	0	0.38	0	0	0	0
<b>Tiefenauacker 2</b>	0	0	0	0.30	2.34	0	0.83	0

Auch bei Phazeliapollen lassen die Berechnungen erkennen, dass der Anteil zwischen den Völkern stark variierte (Tab.8). Es scheint, dass die Völker HAFL 1 und Rütli 1 eine gewisse Vorliebe für Phazeliapollen entwickelt haben. Aber auch bei diesen Völkern gab es Proben, die keine Phazeliapollen enthielten. Phazeliapollen scheint deutlich beliebter zu sein als Buchweizenpollen. Die Gewichtsanteile liegen deutlich höher als bei Buchweizen. Was auffällt ist, dass die beiden etwas weiter entfernten Völker im Tiefenauacker deutlich weniger Phazeliapollen eingetragen haben, obwohl die Sammeldistanz von ungefähr 400m überhaupt noch kein Problem für Honigbienen darstellt (Sammeldistanzen bis 3 km). Offenbar war in der ganzen Zeit eine interessantere Futterquelle möglicherweise näher vorhanden.

Tabelle 8 : Prozentuale Anteile gesammelter Phazeliapollenhöschen an der gesamten Pollenprobe der 6 beprobten Bienenvölker in Zollikofen 2014 unterteilt in Vormittags- (Mo) und Nachmittagsprobe (Na)

Bienenvolk	01.07.2014		12.07.2014		16.07.2014		24.07.2014	
	Mo	Na	Mo	Na	Mo	Na	Mo	Na
<b>HALF 1</b>	0	0.90	17.16	5.23	0.71	6.17	0.33	0.01
<b>HAFL 2</b>	0	8.17	0	0	1.15	0	0	0
<b>Rütti 1</b>	28.12	31.29	0	5.72	5.77	30.88	0.16	0
<b>Rütti 2</b>	3.68	3.85	0	0	0.26	0	0.98	0.01
<b>Tiefenauacker 1</b>	0	0	0	0	0	0	0.08	0
<b>Tiefenauacker 2</b>	0	0	0	0	0.04	0.40	1.06	0.31

Bei den gesamten Resultaten der Pollenproben muss berücksichtigt werden, dass nicht 100% der Pollenhöschen beim Durchkriechen durch den Rechen abgestreift werden. Herauszufinden, wie viele Pollen in der Falle zurückbehalten und wie viele durchgebracht werden, ist schwierig und von Volk zu Volk verschieden, denn es gibt geschicktere und ungeschicktere Bienen (Wille et al. 1979). Mit der Zeit lernen sogar die Ungeschickten den Pollenrechen zu überwinden, ohne dass die Ladung verloren geht. Locker gehöselter Pollen (z.B. Gräser, Mais) wird leichter abgestreift als durch Fett verklumpter Pollen (ebd.). Die Grösse der Höschen ist aber nicht unbedingt von der Herkunft des Pollens bestimmt. Viel mehr Einfluss darauf hat die Vorliebe der Sammlerin. So gibt es nach Illies (2005) Tiere mit hoher Sammelaktivität und schweren Höschen, als auch Tiere mit hoher Sammelaktivität und leichten Höschen.

Nach eigenen Beobachtungen brachten die Honigbienen eher kleine Phazeliähöschen zum Stock zurück. Dem zu Folge könnte es gut möglich sein, dass ein eher überdurchschnittlicher Anteil an Phazeliapollen nicht von den Hinterbeinen der Honigbienen abgestreift wurde. Die berechneten Anteile dürften in Wirklichkeit sogar noch etwas höher ausgefallen sein.

Sowieso sollten die Resultate nicht als absolut genau, können aber dennoch als korrekt angesehen werden. Dies zeigen visuelle Betrachtungen relativ gut (siehe auch Kapitel 3.4). Die Untersuchungen zeigen aber auch, dass gute Trachtpflanzen in der Bienenweidemischung einen wesentlichen Bestandteil am gesammelten Pollen ausmachen und durchaus auch eine wesentliche Verbesserung der Pollenversorgung sein können.

### 3.6 Honigbienzählungen

Im Folgenden wird konkret auf einen Tag (17. Juli 2014) der Honigbienzählungen eingegangen. Die verschiedenen Erhebungstage sind sich recht ähnlich. Der 17. Juli war ein sonniger und warmer Tag mit gutem Flugwetter. Die Bflugszählungen bestätigen die Pollenfänge: die Honigbienen wurden vorwiegend zwischen 08.15 und 10.15 Uhr auf dem Buchweizen beobachtet. Die letzten Honigbienen wurden im frühen Nachmittag auf Buchweizen beobachtet. Demgegenüber wurden auf Phazelia die ersten Honigbienen um 08.15 Uhr beobachtet, dann aber den ganzen Tag bis abends um 18.00 Uhr (Abbildung 15).

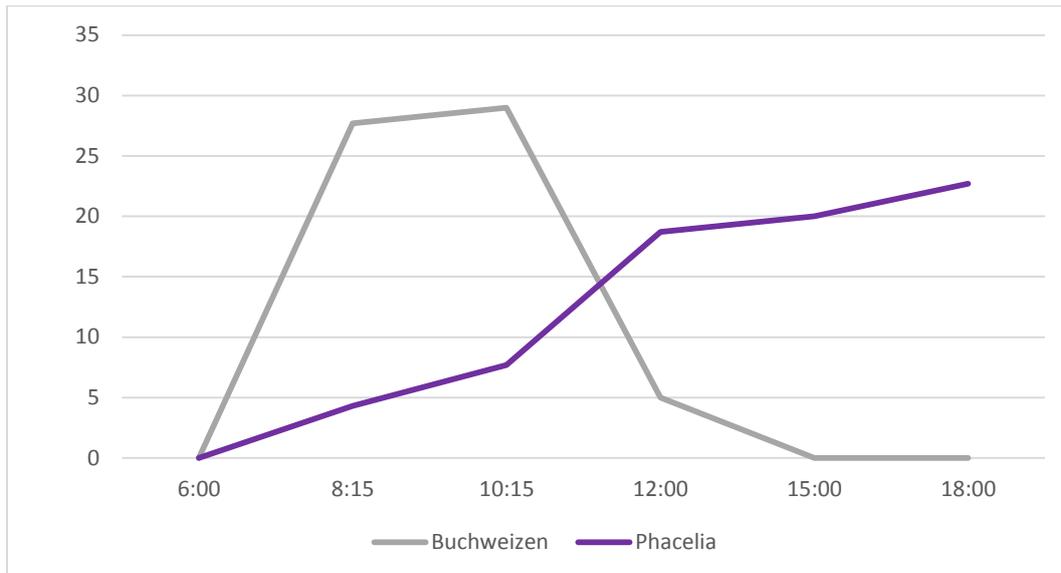


Abbildung 15 : Beflug von Phacelia und Buchweizen. Gezählte Honigbienen in 5 Minuten am 17. Juli 2014 in der Bienenweide Länggassacker in Zollikofen. Durchschnittswerte von 3 Beobachtungen à 5 Minuten auf  $\frac{1}{4} \text{ m}^2$ .

## 4 Gesamtdiskussion

Die Versuche 2014 konnten wegen der Entwicklung der beiden neuen Mischungen verspätet ausgesät werden. Diese Verzögerung hat aber die Versuche nicht nachhaltig negativ beeinflusst. Die Pflanzen hatten grundsätzlich gute Bedingungen nach der Saat und sind auch zügig aufgelaufen. Der nasse Sommer war sicher nicht ideal sowohl für die Entwicklung der Mischung wie aber auch für die Pollen und Nektar suchenden Insekten. Die schwache Präsenz der Hummeln im Vergleich zu anderen Jahren könnte eine direkte Auswirkung dieses niederschlagsreichen Sommers gewesen sein.

Beim Auflauf hat sich gezeigt, dass die Mischungspflanzen der SHL-Mischung den Boden deutlich schneller und besser bedecken und so auch das Unkraut deutlich besser unterdrücken. Von den beteiligten Landwirten gab es mehrfach die Rückmeldung, dass sie aus Gründen der Verunkrautung nie eine HAFL-Mischung aussäen würden.

Die Versuche lieferten auch eine Antwort auf die Frage der Attraktivität der verschiedenen Bienenweide-Mischungen. Das Versuchsjahr hat die Resultate der Vorjahre bestätigt: die SHL-Mischung ist attraktiv sowohl für Honigbienen wie auch für einen Teil der Wildbienen und andere nektarsuchende Insekten und wird häufig besucht, um Pollen und Nektar zu sammeln. Die beiden HAFL-Mischungen sind deutlich weniger attraktiv für Honig- und polylektische Wildbienen. Bei den Schwebfliegen konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Die Erhebungen der Kescherfänge und der Visitationsraten der verschiedenen Mischungen stimmen gut überein. Die Visitationsraten zeigen zudem, wie wichtig ein „minimaler“ Anteil einer bestimmten Trachtpflanze ist, damit sie von der Honigbiene besucht und abgeerntet wird. Wenn dies der Fall ist und die Bienenweide eine minimale Fläche von ungefähr 10 Aren einnimmt, kann der Anteil des Pollens aus der Bienenweide wesentliche Teile des gesamten geernteten Pollens ausmachen und einen Beitrag an die Ernährung eines Bienenvolkes leisten. Es hat sich bestätigt, dass die SHL-Mischung in der Praxis gut anerkannt und geschätzt wird, hingegen hatten die Landwirte Mühe sich vorstellen zu können, eine HAFL-Mischung anzubauen. Aus der Sicht der Resultate ist es einem Landwirten auch nicht zumutbar, eine solche Mischung anzubauen.

## 5 Folgerungen

Die Versuche bestätigten die Erkenntnis, dass die SHL-Bienenweide den Honigbienen, nicht spezialisierten Wildbienen und anderen nektarsuchenden Insekten eine wichtige Futtergrundlage während der trachtlosen Zeit darstellt. Insbesondere scheint das Hauptziel, die Verbesserung des Nahrungsangebotes für Honigbienen mit der getesteten SHL-Mischung erreicht werden zu können.

Die Versuche haben aber auch gezeigt, dass es nicht einfach ist, neue sehr artenreiche Mischungen mit einem geringen Anteil an Phazelia und Leguminosen zu entwickeln, die die Ziele einer guten Unkrautunterdrückung und trotzdem einer hohen Attraktivität für Pollen und Nektar suchende Insekten vereinen.

## 6 Ausblick

Die SHL-Mischung hat sicher noch Verbesserungspotenzial und die Versuche im 2014 haben gezeigt, dass die Mischung durchaus mit einigen Arten wie Ferkelkraut (*Hyperchaeris radicata*) oder Kornrade (*Agrostemma githago*) ergänzt werden kann. Ebenso ist es gut denkbar den Anteil der Leguminosen noch zu reduzieren. Mit der SHL-Mischung besteht im Moment eine Mischung, die die gesteckten Ziele weitgehend erreicht und von den Landwirten auch angebaut wird. Es gilt in den nächsten Jahren diese Mischung zu optimieren.

### Provisorisch bewilligte Mischung

Agroscope Reckenholz hat die SHL-Mischung nicht empfohlen, weil sie zu wenig Arten enthält. Aus diesem Grund wurde, zusammen mit den Agroscope-Verantwortlichen, eine Mischung entwickelt, die nun 16 Arten enthält. Basis bildete die SHL-Mischung, die in den 4jährigen Versuchen doch überzeugt hat. Zu den 9 Arten der SHL-Mischung kommen folgende Arten dazu:

- Kornrade (*Agrostemma githago*)
- Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*)
- Skabiosen-Flocken (*Centaurea scabiosa*)
- Wiesenferkelkraut (*Hyperchaeris radicata*)
- Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*)
- Gelbe Resede (*Reseda lutea*)
- Einjähriger Ziest (*Stachis annua*)

Neben den zusätzlichen Arten wurden die Leguminosen-Anteile gesenkt, um den neuen Arten eine bessere Chance zum Auflaufen zu geben. Die Mischung wird den Charakter der SHL-Mischung haben, muss aber im Jahr 2015 auf ihre agronomischen Eigenschaften und Attraktivität für Blütenbesucher noch genau studiert werden.

### Ökologische Fallenwirkung von einjährigen Blühstreifen

Eine offene Frage ist auch noch, ob einjährige Blühstreifen ökologische Fallen sein könnten, da sie im Normalfall im Herbst wieder in Kultur genommen werden und aus diesem Grund Insekten, welche im Boden der Blühstreifen überwintern möchten, zerstört werden. Um diese Hypothese zu prüfen, wurde nach Rücksprache mit den Fachleuten von der Agroscope Reckenholz ein Versuch mit Eklektor- / Emergenzfallen gestartet. An 7 Standorten werden die 4 Verfahren Bienenweide unbearbeitet, Bienenweide bearbeitet, Extensivwiese und einjährige Kultur getestet. Je Verfahren wurden 3 Eklektorfallen installiert. Bei den Eklektorfallen wird ein Metallrahmen in den Boden eingelassen und oben befindet sich ein Kunststoffbehälter mit dem Konservierungsmittel Ethylenglycol. Mit dieser Falle werden alle Gliederfüßler, welche innerhalb des Rahmens aus dem Boden herauskommen, gefangen.

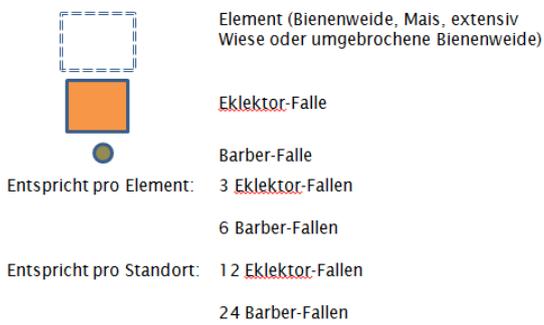
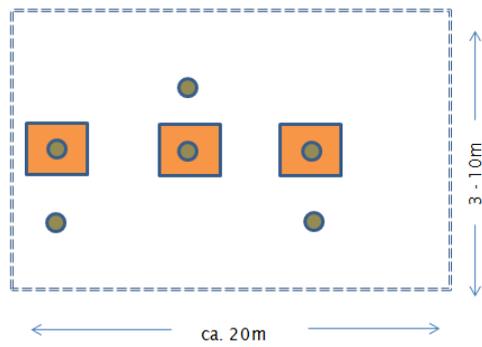


Abbildung 16 : Versuchsschema, um zu überprüfen, ob die Blühstreifen ökologische Fallen für Insekten darstellen. Je Verfahren wurden 3 Eklektorfallen und 6 Barberfallen installiert.



Abbildung 17 : Teilansicht der Versuchsanlage mit Barber- und Eklektorfallen (schwarz) am Standort Lützelflüh. Foto Hans Ramseier, Oktober 2014.

Innerhalb und in der Nähe ausserhalb der Eklektorfallen wurde je eine Barberfalle (Trichterbodenfalle, siehe Abbildung 18) im Boden vergraben.



Abbildung 18 : Trichterbodenfalle mit Regendach zur Erhebung der laufenden Insekten.

Damit werden laufende Insekten gefangen und es gibt einen Anhaltspunkt über die Aktivität von Gliederfüsslern im entsprechenden Element. Dieser Versuch wird bis in den Frühling 2015 weiter geführt. Die gefangenen Gliederfüssler werden in Gruppen wie zum Beispiel Laufkäfer, Kurzflügler, Wildbienen, Pflanzenläuse, Springschwänze etc. eingeteilt. Die Laufkäfer und Kurzflügler sollen von einem Spezialisten bis auf Artniveau bestimmt werden.

## 7 Dank

Wir danken folgenden Personen und Institutionen:

- Allen Landwirten, welche im Projekt mitgemacht haben
- Den folgenden Stiftungen für die finanzielle Unterstützung:
  - Sur-La-Croix
  - Parrotia-Stiftung
  - Stiftung für eine nachhaltige Ernährung durch die schweizerische Landwirtschaft
 Ohne die Unterstützung durch diese Stiftungen wären die umfangreichen wichtigen Untersuchungen gar nicht möglich gewesen
- Katharina Bieri, Biologisches Institut für Pollenanalyse Kehrsatz, für die Unterstützung bei den Pollenanalysen
- Alexander Burren für die statistische Beratung und Unterstützung
- Dem BLW für die finanzielle Unterstützung, das Interesse und die Bereitschaft, die Bienenweideflächen während der Versuchsphase als Ökoflächen zu entschädigen.

## 8 Literaturverzeichnis

Häni F J, Popow G, Reinhard H, Schwarz A, Voegeli U, 2008. Pflanzenschutz im nachhaltigen Ackerbau (7.Auflage). Verlag edition-Imz, Zollikofen, 466 S.

Illies I, 2005. Verhaltensbiologische Untersuchungen zur Trachtnutzung und zum Sammelverhalten von Bienen (Hymenoptera, Apoidea). Ruhr-Universität, Bochum.

Lehnherr B, Hättenschwiler J, 1990. Nektar- und Pollenpflanzen. Fachschriftenverlag VDRB, Köniz, 160 S.

Maurizio A, Schaper F, 1994. Das Trachtpflanzenbuch – Nektar und Pollen die wichtigsten Nahrungsquellen der Honigbiene. Ehrenwirth Verlag, München, 334 S.

Meteo Schweiz, 2015. Klimaverlauf für die Stationen des Schweizer Klimanetzwerkes. Abgerufen am 16.02.2015,  
[http://www.meteoschweiz.admin.ch/product/output/climate-data/climate-time-series-processing/BER/dailyevol\\_BER\\_2014\\_G.pdf](http://www.meteoschweiz.admin.ch/product/output/climate-data/climate-time-series-processing/BER/dailyevol_BER_2014_G.pdf)

Pritsch G, 2007. Bienenweide – 200 Trachtpflanzen erkennen und bewerten. Kosmos Verlag, Stuttgart, 166 S.

Wille H, Wille M, Lehnherr B, 1979. Pollensammeln 1978. Schweizerische Bienenzeitung, 102 (6,7,8,9,10), 284-287, Aarau.

Wille M, Wille H, 1983. Vergleichende pollenanalytische Untersuchungen des Rückbehaltes in Pollenfallen, Ermittlungsjahr 1981 und 1982. Schweizerische Bienenzeitung, 5, 283-268, Aarau.

Zollikofen, 06.03.2015

Hans Ramseier  
Christian Ramseier  
Christina Rohrer