



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landwirtschaft



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise

Hochschule für Agrar-, Forst-
und Lebensmittelwissenschaften

Versuchsbericht Blühstreifen 2015



Hummel auf Phacelia, Foto Hans Ramseier

Hans Ramseier
Christian Ramseier
Christina Lädach
Dominik Füglistaller

Zollikofen, Februar 2016

Inhalt

Tabellenverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis.....	4
Abkürzungsverzeichnis.....	5
Zusammenfassung.....	6
1 Einleitung und Problemstellung	7
1.1 Einleitung	7
1.2 Problemstellung	7
2 Material und Methoden.....	8
2.1 Mischungsvergleiche.....	8
2.1.1 Getestete Mischungen	8
2.1.2 Versuchsstandorte	9
2.1.3 Auflauf und Bodenbedeckung	10
2.1.4 Blühverhalten	10
2.1.5 Unkrautanteil und freie Bodenfläche.....	10
2.1.6 Etablierung der Arten in der Mischung	10
2.1.7 Attraktivität für Insekten.....	10
2.1.8 Wildbienen in den Blühstreifen	11
2.2 Fragebogen Praxisbetriebe	11
2.3 Fallstudie mit Erdhummeln	11
2.4 Ökologische Fallenwirkung von einjährigen Blühstreifen	13
2.5 Blühstreifen anstelle von Buntbrachen	16
2.6 Wetter	16
2.7 Statistische Analysen	17
3 Resultate und Einzeldiskussion	18
3.1 Auflauf und Bodenbedeckung	18
3.1.1 Versuchsflächen Praxisbetriebe	18
3.1.2 Blockversuch Liechtifeld.....	19
3.2 Blühverhalten	20
3.2.1 Versuchsflächen Praxisbetriebe	20
3.2.2 Blockversuch Liechtifeld.....	22
3.3 Unkrautanteil und freie Bodenfläche.....	25
3.3.1 Praxisbetriebe	25
3.3.2 Blockversuch Liechtifeld.....	27
3.4 Etablierung der Arten in der Mischung.....	29
3.5 Attraktivität für Insekten.....	31
3.5.1 Insektenfänge mit dem Kescher	31
3.5.2 Wildbienen in den Blühstreifen	34

3.6	Fragebogen Praxisbetriebe	37
3.6.1	Resultate der Fragebogen.....	37
3.6.2	Beobachtungen der Landwirte.....	37
3.6.3	Beurteilung der Mischungen durch die Landwirte	37
3.6.4	Empfehlungen der Landwirte, Kommentare	38
3.7	Fallstudie mit Erdhummeln	38
3.8	Ökologische Fallenwirkung von einjährigen Blühstreifen	39
3.9	Blühstreifen anstelle von Buntbrachen	40
4	Gesamtdiskussion	41
5	Folgerungen	42
6	Ausblick.....	42
6.1	Frühlingsmischung SHL Plus	42
6.2	Herbstmischung	43
6.3	Mehrjährige Mischung	43
7	Dank.....	43
8	Literaturverzeichnis	43

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 : ZUSAMMENSETZUNG DER NEU ENTWICKELTEN MISCHUNGEN FÜR DAS VERSUCHSJAHR 2015	8
TABELLE 2 : ZUSAMMENSETZUNG DER VERWENDETEN VERGLEICHSMISCHUNG SHL IN DEN VERSUCHEN 2015.....	9
TABELLE 3 : VERSUCHSSTANDORTE BIENENWEIDE 2015 MIT DEM ENTSPRECHENDEN SAATTERMIN	9
TABELLE 4 : REGELMÄSSIG VORHANDENE UND BLÜHENDE ARTEN DER MISCHUNGEN AN DREI VERSCHIEDENEN ERHEBUNGSPERIODEN. DIE ZAHL IM KÄSTCHEN GIBT AN, AN WIE VIELEN STANDORTEN DIE ENTSPRECHENDE PFLANZENART REGELMÄSSIG UND BLÜHEND GEFUNDEN WURDE. DIE FARBE GIBT DIE KLASSE DER ANZAHL PROZENTE IM VERHÄLTNIS ZU ALLEN VERSUCHSSTANDORTEN AN.....	30
TABELLE 5 : ÜBERSICHT ÜBER DIE ANZAHL GEFANGENER INSEKTEN IN DEN VERSCHIEDENEN BLÜHSTREIFENMISCHUNGEN IN DEN ERHEBUNGSPERIODEN (EP) 1 BIS 6. DARGESTELLT SIND DIE DURCHSCHNITTSWERTE VON 14 VERSUCHSSTANDORTEN. DAS DATUM IN DER KLAMMER GIBT DEN MITTLEREN ERHEBUNGSTAG IN DER ENTSPRECHENDEN ERHEBUNGSPERIODE AN. UNTERSCHIEDLICHE HOCHBUCHSTABEN KENNZEICHNEN STATISTISCH GESICHERTE DIFFERENZEN (FRIEDMANN, WILCOXEN-WILCOX, $P < 0.05$).....	32
TABELLE 6 : GEFANGENE WILDBIENEN (ARTEN UND ANZAHL INDIVIDUEN) IN DEN BLÜHSTREIFEN 2013 (21 STANDORTE) UND 2015 (14 STANDORTE), STANDORTUNABHÄNGIG AUFGELISTET.....	35
TABELLE 7 : VERTEILUNG DER ARTEN MIT WENIGER UND MEHR ALS 5 GEFANGENE INDIVIDUEN.....	39
TABELLE 8 : BUNTBRACHEN IN DEN KANTONEN BERN, FREIBURG UND SOLOTHURN IN DEN JAHREN 2014 UND 2015. QUELLE: GELAN, 2015.....	41

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1 : STANDORT DES BLÜHSTREIFENS (ORANGE) UND STANDORTE DER HUMMELVÖLKER, ZOLLIKOFEN 2015.	12
ABBILDUNG 2 : STYROPORKISTE MIT 3 HUMMELVÖLKERN IM BLÜHSTREIFEN SHL PLUS IN ZOLLIKOFEN, KURZ NACH DER INSTALLATION, FOTO HANS RAMSEIER, 22.6.2015.....	13
ABBILDUNG 3 : VERSUCHSSCHEMA, UM ZU ÜBERPRÜFEN, OB DIE BLÜHSTREIFEN ÖKOLOGISCHE FALLEN FÜR INSEKTEN DARSTELLEN. JE VERFAHREN WURDEN 3 EKLEKTORFALLEN UND 6 BARBERFALLEN INSTALLIERT.....	14
ABBILDUNG 4 : TEILANSICHT DER VERSUCHSANLAGE MIT BARBER- UND EKLEKTORFALLEN (SCHWARZ) AM STANDORT LÜTZELFLÜH. FOTO HANS RAMSEIER, OKTOBER 2014.	15
ABBILDUNG 5 : TRICHTERBODENFALLE MIT REGENDACH ZUR ERHEBUNG DER LAUFENDEN INSEKTEN.....	15
ABBILDUNG 6 : 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).	17
ABBILDUNG 7 : PROZENTUALE BEDECKUNG DURCH MISCHUNGSPFLANZEN, UNKRAUT UND OFFENE BODENFLÄCHE CA. 30 TAGE NACH DER SAAT. DARGESTELLT SIND DIE MITTELWERTE VON 14 VERSUCHSSTANDORTEN. UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN KENNZEICHNEN STATISTISCH GESICHERTE UNTERSCHIEDE, $P < 0.05$	18
ABBILDUNG 8 : BODENBEDECKUNG DURCH DIE MISCHUNG SHL (VORDERGRUND) UND BESTÄUBER FRÜHLING 2015 (HINTERGRUND) AM STANDORT BELP 28 TAGE NACH DER SAAT. FOTO HANS RAMSEIER, 10.06.2015.	19
ABBILDUNG 9 : PROZENTUALE BEDECKUNG DURCH MISCHUNGSPFLANZEN, UNKRAUT UND OFFENE BODENFLÄCHE 30 TAGE NACH DER SAAT. DARGESTELLT SIND DIE MITTELWERTE VON 4 WIEDERHOLUNGEN, BLOCKVERSUCHE LIECHTIFELD ZOLLIKOFEN. UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN KENNZEICHNEN STATISTISCH GESICHERTE UNTERSCHIEDE, $P < 0.05$	19
ABBILDUNG 10 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER MISCHUNG SHL ÜBER ALLE 14 VERSUCHSSTANDORTE IM JUNI UND JULI 2015.	20
ABBILDUNG 11 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER MISCHUNG SHL PLUS ÜBER ALLE 14 VERSUCHSSTANDORTE IM JUNI UND JULI 2015.	21
ABBILDUNG 12 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER MISCHUNG BESTÄUBER FRÜHLING 2015 ÜBER ALLE 14 VERSUCHSSTANDORTE IM JUNI UND JULI 2015.	22
ABBILDUNG 13 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER MISCHUNG SHL. BLOCKVERSUCH MIT 4 WIEDERHOLUNGEN, LIECHTIFELD ZOLLIKOFEN 2015.....	23
ABBILDUNG 14 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER MISCHUNG SHL PLUS. BLOCKVERSUCH MIT 4 WIEDERHOLUNGEN, LIECHTIFELD ZOLLIKOFEN 2015.	24
ABBILDUNG 15 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER MISCHUNG BESTÄUBER FRÜHLING 2015. BLOCKVERSUCH MIT 4 WIEDERHOLUNGEN, LIECHTIFELD ZOLLIKOFEN 2015.	25
ABBILDUNG 16 : GESCHÄTZTE VOLUMENANTEILE MISCHUNGSPFLANZEN UND UNKRÄUTER SOWIE FREIE BODENFLÄCHE DER MISCHUNGEN SHL, SHL PLUS UND BESTÄUBER FRÜHLING 2015 ANFANG JULI 2015 AUF DEN PRAXISBETRIEBEN. UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN KENNZEICHNEN SIGNIFIKANTE UNTERSCHIEDE, $P < 0.05$	26
ABBILDUNG 17 : GESCHÄTZTE VOLUMENANTEILE MISCHUNGSPFLANZEN UND UNKRÄUTER SOWIE FREIE BODENFLÄCHE DER MISCHUNGEN SHL, SHL PLUS UND BESTÄUBER FRÜHLING 2015 ENDE JULI 2015 AUF DEN PRAXISBETRIEBEN. UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN KENNZEICHNEN SIGNIFIKANTE UNTERSCHIEDE, $P < 0.05$	26
ABBILDUNG 18 : GESCHÄTZTE VOLUMENANTEILE MISCHUNGSPFLANZEN UND UNKRÄUTER SOWIE FREIE BODENFLÄCHE AM 10. JULI 2015, BLOCKVERSUCH MIT 4 WIEDERHOLUNGEN, LIECHTIFELD ZOLLIKOFEN. UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN KENNZEICHNEN SIGNIFIKANTE UNTERSCHIEDE, $P < 0.05$	27
ABBILDUNG 19 : MISCHUNGSPFLANZEN UND UNKRÄUTER IN DER MISCHUNG SHL PLUS (LINKS) UND BESTÄUBER FRÜHLING 2015 (RECHTS). BLOCKVERSUCH LIECHTIFELD ZOLLIKOFEN. ZU SEHEN IST, DASS DIE MISCHUNG BESTÄUBER FRÜHLING 2015	

DEUTLICH MEHR UNKRAUT HAT ALS DIE MISCHUNG SHL UND DEUTLICH WENIGER BLÜHT. AUFNAHME H. RAMSEIER, 10.7.2015.	28
ABBILDUNG 20 : GESCHÄTZTE VOLUMENANTEILE MISCHUNGSPFLANZEN UND UNKRÄUTER SOWIE FREIE BODENFLÄCHE AM 31. JULI 2015, BLOCKVERSUCH MIT 4 WIEDERHOLUNGEN, LIECHTIFELD ZOLLIKOFEN. UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN KENNZEICHNEN SIGNIFIKANTE UNTERSCHIEDE, $P < 0.05$	28
ABBILDUNG 21 : ANZAHL GEFANGENE BIENEN IN DEN BLÜHSTREIFEN 2015, AUFGETEILT NACH ERHEBUNGSPERIODE. MISCHUNGEN SHL, SHL PLUS UND BESTÄUBER FRÜHLING 2015. DARGESTELLT SIND DIE DURCHSCHNITTSWERTE VON 14 VERSUCHSSTANDORTEN. UNTERSCHIEDLICHE BUCHSTABEN KENNZEICHNEN SIGNIFIKANTE UNTERSCHIEDE, $P < 0.05$	31
ABBILDUNG 22 : DURCHSCHNITTLICHER BLÜTENDECKUNGSGRAD DER BEGLEITPFLANZEN IN DER MISCHUNG BESTÄUBER FRÜHLING 2015 ÜBER ALLE 14 VERSUCHSSTANDORTE IM JUNI UND JULI 2015.	33
ABBILDUNG 23 : BLÜHSTREIFENMISCHUNG BESTÄUBER FRÜHLING 2015 AUF DEM BETRIEB JOST IN THÖRISHAUS MIT SEHR VIEL KAMILLE AM 6. JULI 2015 (FOTO: HANS RAMSEIER).....	34
ABBILDUNG 24 : DURCHSCHNITTLICHE ANZAHL VON GEBILDETEN NESTZELLEN PRO HUMMELVOLK IN VERSCHIEDENEN ABSTÄNDEN ZUM BLÜHSTREIFEN. FALLSTUDIE ZOLLIKOFEN 2015.	38
ABBILDUNG 25 : EINTEILUNG DER GEFANGENEN LAUFKÄFERARTEN NACH ARTENGRUPPEN. 9 ARTENGRUPPEN WEISEN AUF GENERALISTEN (EURYTOPE ARTENGRUPPEN) UND 3 ARTENGRUPPEN AUF SPEZIALISTEN (STENOTOPE ARTENGRUPPEN) HIN.	40

Abkürzungsverzeichnis

a:	Are
BLW:	Bundesamt für Landwirtschaft
BFF:	Biodiversitätsförderfläche
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.

Der Blühstreifen soll die Trachtlücke zwischen Mitte Mai und Ende Juli schliessen, und damit dem Nahrungsstress der Honigbienen entgegen wirken. Daneben soll der Blühstreifen auch anderen Pollen und Nektar suchenden Insekten wie z.B. den polylektischen Wildbienen und landwirtschaftlichen Nützlingen Nahrung resp. Unterschlupf bieten.

Im Versuchsjahr 2015 wurden 3 Blühstreifenmischungen untersucht: die Mischung SHL, welche seit 2011 in den Versuchen ist, gilt als Standard. Daneben wurde die Mischung SHL Plus, die offiziell vom BLW provisorisch bewilligte Mischung für das Jahr 2015 sowie eine von Agroscope Reckenholz entwickelte Mischung (Bestäuber Frühling 2015) getestet. Die Mischungen wurden in einem Blockversuch in Zollikofen sowie auf 14 Praxisstandorten angesät. Untersucht wurden die Kriterien Bodenbedeckung, Unkrautauftreten, Blühverhalten und Attraktivität für Honigbienen und andere Pollen und Nektar suchende Insekten. Zusätzlich wurde eine Fallstudie mit Erdhummeln durchgeführt, um herauszufinden, ob sich die Nähe eines Blühstreifens positiv auf die Volksentwicklung auswirkt. Die Versuche haben gezeigt, dass die getesteten Mischungen SHL und SHL Plus schnell auflaufen, das Unkraut genügend unterdrücken und attraktiv für Honig- und polylektische Wildbienen und auch für landwirtschaftlich wichtige Nützlinge wie Schwebfliegen sind. Die Mischung Bestäuber Frühling 2015 bedeckt den Boden 30 Tage nach der Saat signifikant weniger und hat im Juli signifikant mehr Unkraut. Die maximalen Blütendeckungsgrade auf den Praxisbetrieben lagen für die Mischung SHL mit knapp 30% und für die Mischung SHL Plus mit 32,7% auf einem ähnlichen Niveau. Die Mischung Bestäuber Frühling 2015 erreichte den Blühhöhepunkt deutlich später am 18. Juli und der Blütendeckungsgrad lag mit 22% deutlich tiefer. Im Blockversuch mit einem etwas erhöhten Unkrautdruck lagen die Blütendeckungsgrade für SHL und SHL Plus bei 22,5% resp. 26%, bei der Mischung Bestäuber bei lediglich 7%. Die Attraktivität für Honigbienen ist für die Mischungen SHL und SHL Plus vergleichbar gut. In der Mischung Bestäuber Frühling 2015 wurden deutlich weniger Honigbienen gefangen. Bei den Wildbienen scheint die Mischung SHL Plus etwas interessanter zu sein als die Mischung SHL. In der Mischung Bestäuber Frühling 2015 wurden ähnlich viele Wildbienen gefangen wie in der Mischung SHL Plus, doch waren die Fänge im wesentlichen auf wenige Standorte konzentriert, welche eine starke Verunkrautung durch die echte Kamille aufwiesen. Die Fallstudie mit Erdhummeln hat gezeigt, dass sich die Nähe eines Blühstreifens positiv auf Anzahl gebauter Nestzellen, also auf die Volksgrösse auswirkt. Je weiter sich die Hummelvölker vom Blühstreifen entfernt befanden, desto weniger gross wurden die Hummelvölker. Eine Analyse der GELAN-Daten hat gezeigt, dass der Blühstreifen im Jahr 2015 keine Konkurrenz zu Buntbrachen darstellte. In den Kantonen Bern, Freiburg und Solothurn wurden insgesamt gut 44 Hektaren Blühstreifen angebaut. Die Fläche der Buntbrachen nahm im Jahr 2015 um 36 Hektaren zu. Nur 3 Landwirte haben 2015 mit der Buntbrache aufgehört und Blühstreifen gesät. Gemäss telefonischer Nachfrage haben alle drei Landwirte die Bracheflächen wegen Problemunkräutern aufgehoben und nicht wegen der Möglichkeit Blühstreifen anlegen zu können.

Die Mischung SHL Plus wird so angepasst, dass die Pflanzenarten Wiesenflockenblume, Skabiosenflockenblume und Hornklee, welche nicht zum Blühen gekommen sind, aus der Mischung gestrichen werden. Ferkelkraut und Gelbe Reseda werden in den Anteilen erhöht und Dill wird neu in die Mischung genommen. Im folgenden Jahr werden neuentwickelte Herbstmischungen und mehrjährige Mischungen getestet.

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 Nektar suchende Insekten angewiesen. Gemäss Wilson-Rich (2015, 106) sind die bestäubenden Insekten für schätzungsweise 35% der weltweit produzierten Lebensmittel verantwortlich. 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).

1.2 Problemstellung

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 Blühstreifen. 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 Blühstreifen gut von den Landwirten akzeptiert wurden, 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. 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 Blühstreifen-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 zum Schluss, dass sich die Saatmischungen gut und unproblematisch etablieren lassen, Verunkrautungsprobleme beherrschbar sind und die Akzeptanz auf den Praxisbetrieben gut ist. Es wird festgehalten, dass die Mischungen aus guten Pollen- und Nektarlieferanten bestehen und auch von Hummeln und nicht spezialisierten Wildbienen genutzt werden. Die Autoren kritisieren aber, dass die Mischungen artenarm sind und zum Teil aus Kultursorten bestehen. Aus diesem Grund kamen die Autoren zum Schluss, die Mischungen nicht zu empfehlen.

Aus diesem Grund wurde im Jahr 2014 die Blühstreifenmischung SHL (9 Arten) mit zwei neu entwickelten Mischungen mit 18 resp. 19 Arten, aber mit einem reduzierten Anteil an Phacelia und Leguminosen verglichen. Die zwei Mischungen befriedigten jedoch nicht, weil sie stark verunkrauteten.

Am 29. Oktober 2014 bewilligte der Bundesrat den Blühstreifen für Bestäuber und andere Nützlinge als Biodiversitätsförderfläche BFF. 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 mit 16 Arten zusammengestellt, welche dann von Agroscope für das Anbaujahr 2015 provisorisch bewilligt wurde. Die neue Mischung erhielt den Namen SHL Plus.

2 Material und Methoden

2.1 Mischungsvergleiche

2.1.1 Getestete Mischungen

Wie erwähnt, wurde die Mischung SHL in Diskussion mit den verantwortlichen Personen von Agroscope Reckenholz angepasst. Zu den neun Arten der SHL-Mischung, die in den 4jährigen Versuchen doch überzeugt hat, wurden noch 7 weitere Pflanzenarten dazu genommen. Daneben wurde von Agroscope Reckenholz in Zusammenarbeit mit Johannes Burri von UFA-Samen noch eine weitere Blühstreifenmischung entwickelt, welche von den Landwirten als Versuchsmischung angebaut werden konnte. Diese Mischung mit dem Namen Bestäuber Frühling 2015 enthält 20 Pflanzenarten. Die Mischungsanteile von Phacelia, Buchweizen und den Leguminosen wurde in dieser Mischung stark reduziert, um den Wildblumen eine bessere Chance zum Keimen und Entwickeln zu geben.

Tabelle 1 : Zusammensetzung der neu entwickelten Mischungen für das Versuchsjahr 2015

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Mischung SHL Plus		Mischung Bestäuber Frühling 2015	
		Gew.anteil %	kg/ha	Gew.anteil %	kg/ha
Kornrade	<i>Agrostemma githago</i>	3.14	0.44	7.20	0.36
Dill	<i>Anethum graveolens</i>	-	-	1.20	0.06
Färber-Hundskamille	<i>Anthemis tinctoria</i>	-	-	0.20	0.01
Kornblume	<i>Centaurea cyanus</i>	2.71	0.38	5.00	0.25
Wiesen-Flockenblume	<i>Centaurea jacea</i>	0.36	0.05	0.80	0.04
Skabiosen-Flockenbl.	<i>Centaurea scabiosa</i>	0.36	0.05	2.40	0.12
Wegwarte	<i>Cichorium intibus</i>	-	-	1.00	0.05
Buchweizen	<i>Fagopyrum esculentum</i>	60.70	8.50	69.40	3.47
Wiesen-Ferkelkraut	<i>Hypochaeris radicata</i>	0.14	0.02	0.60	0.03
Hornklee	<i>Lotus corniculatus</i>	0.14	0.02	1.60	0.08
Klatschmohn	<i>Papaver rhoeas</i>	0.50	0.07	0.60	0.03
Phacelia	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	13.42	1.88	4.00	0.20
Habichts-Bitterkraut	<i>Picris hieracioides</i>	-	-	0.40	0.02
Gelbe Reseda	<i>Reseda lutea</i>	0.43	0.06	2.00	0.10
Einjähriger Ziest	<i>Stachys annua</i>	0.36	0.05	0.60	0.03
Alexandrinerklee	<i>Trifolium alexandrinum</i>	4.71	0.66	1.20	0.06
Schwedenklee	<i>Trifolium hybridum</i>	4.71	0.66	0.20	0.01
Inkarnatklee	<i>Trifolium incarnatum</i>	3.36	0.47	0.80	0.04
Rotklee	<i>Trifolium pratense</i>	1.71	0.24	0.40	0.02
Perserklee	<i>Trifolium resupinatum</i>	3.21	0.45	0.40	0.02
Total		100	14.00	100	5.00

Die Mischung SHL Plus kostet bei UFA-Samen 540.-/ha, die Mischung Bestäuber Frühling 2015 Fr. 544.-/ha.

Als Vergleichsmischung wurde die Mischung SHL ausgesät. Diese Mischung wurde in den vorangehenden 4 Jahren jeweils in den Vergleichen eingesetzt und wird in den Versuchen 2015 als Standard verwendet.

Tabelle 2 : Zusammensetzung der verwendeten Vergleichsmischung SHL in den Versuchen 2015.

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

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

2.1.2 Versuchsstandorte

Es wurden an insgesamt 16 Standorten die drei Mischungen SHL (Standard), SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015 angesät. 2 Standorte wurden bei den Extremniederschlägen Anfang Mai überschwemmt. Das Wasser blieb mehrere Tage liegen und die Blühstreifen mussten später neu gesät werden. Aus diesem Grund wurden diese Standorte für die Versuche aufgegeben. Zusätzlich wurde in Zollikofen ein Blockversuch mit 4 Wiederholungen angelegt.

Tabelle 3 : Versuchsstandorte Bienenweide 2015 mit dem entsprechenden Saattermin

Ort (Region)	Höhe über Meer (m)	Zone	Saattermin
Zollikofen – Länggassacker I (Berner-Mittelland)	540	Tal	12.05.15
Zollikofen – Länggassacker II (Berner-Mittelland)	540	Tal	12.05.15
Belp – Mittelweg (Berner-Mittelland)	510	Tal	13.05.15
Thörishaus (Berner-Mittelland)	620	Tal	22.04.15
Bern – Riedbach (Berner-Mittelland)	550	Tal	22.04.15
Mörigen (Seeland)	420	Tal	22.04.15
Selzach (Seeland)	430	Tal	22.04.15
Riedholz (Jura-Südfuss SO)	530	Tal	12.05.15
Lützelflüh (Emmental)	610	Voralpine Hügelzone	13.05.15
Tentlingen (Sensebezirk FR)	730	Voralpine Hügelzone	24.04.15
Huttwil – Sürihüsli (Oberaargau)	730	Voralpine Hügelzone	15.05.15
Huttwil – Nyffel (Oberaargau)	670	Voralpine Hügelzone	15.05.15
Willisau – Rohrmatt (Luzerner Hinterland)	610	Voralpine Hügelzone	13.05.15
Arni (Emmental)	980	Bergzone 1	15.05.15

5 Flächen befinden sich im Berner-Mittelland, je 2 Flächen im Seeland, im Oberaargau und im Emmental, je eine am Jura-Südfuss, im Sensebezirk und im Luzerner Hinterland. 8 der 14 Flächen befinden sich in der Talzone, 5 in der Voralpinen Hügelzone und 1 in der Bergzone 1. Im Jahr 2015 gab es zwei Zeitfenster, in welchem eine Saat von den Witterungsbedingungen her gut möglich war. Das erste Fenster war ab dem 22. April, die zweite Schönwetterperiode dann ab dem 12. Mai.

Der Blockversuch befindet sich in Zollikofen auf der Versuchsfläche der HAFL auf 540 m.ü. Meer. Gesät wurde der Blockversuch nach 3maliger Unkrautkur am 13.5.2015. Alle Versuchsflächen wurden mit (bei Krümmenachtersaat) oder nach der Saat gewalzt.

2.1.3 Auflauf und 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 wurde. Der Rest ergibt die freie Bodenfläche. Von jeder Erhebungsfläche wurde zudem senkrecht von oben ein Foto gemacht (Brennweite 35mm). Mit Hilfe dieser Fotos wurde ein Teil der visuellen Schätzungen mit einem Raster von 200 Punkten überprüft („Ground cover frame“). Pro Verfahren wurde viermal 1m² erfasst.

2.1.4 Blühverhalten

Ab Blühbeginn wurde zur Bestimmung des Blühverhaltens der prozentuale Blühanteil der einzelnen Mischungspflanzen geschätzt. Auch hier wurden Fotos senkrecht von oben wie bei der Bodenbedeckung gemacht, um die Schätzungen überprüfen zu können. Die Aufnahmen wurden ungefähr alle 12 Tage wiederholt bis Ende Juli / Anfang August. Neben den blühenden Pflanzen der Mischung wurden auch die blühenden Leitunkräuter mit der Blütendeckung geschätzt. Während der gesamten Blühperiode wurde die allgemeine Entwicklung der verschiedenen Mischungen fotografisch dokumentiert.

2.1.5 Unkrautanteil und freie Bodenfläche

Anfang Juli (ca. 60 Tage nach der Saat) und Ende Juli (ca. 90 Tage nach der Saat) wurden die Volumenanteile der Mischungspflanzen und der Unkräuter, sowie die freie Bodenfläche geschätzt. Zudem wurden die drei wichtigsten Unkrautarten bestimmt (Leitunkräuter). Pro Verfahren wurde diese Schätzung viermal durchgeführt.

2.1.6 Etablierung der Arten in der Mischung

Um zu erfassen, ob sich die ausgesäten Pflanzenarten in der Mischung auch etablieren können und zum Blühen kommen, wurde während der Blüte an jedem Standort auf einer Streckenlänge von 15m geschaut, welche Pflanzen mehrfach (mindestens viermal) 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. Dillpflanzen wurden auch gezählt, wenn sie nicht blühten, da der Dill für gewisse Insekten wie zum Beispiel für bestimmte Tagfalterlarven eine wichtige Brutpflanze darstellt. Die Erhebung wurde wiederholt (bis dreimal), wenn davon ausgegangen werden konnte, dass noch nicht erfasste Pflanzen zum Blühen gekommen sind.

2.1.7 Attraktivität für Insekten

Um herauszufinden, wie attraktiv das Angebot der verschiedenen Blühstreifenmischungen 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 Pollen und Nektar suchende Insekten gutes Wetter herrschte. Das heisst kein Regen und Temperaturen über 20°C. 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, übrige 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 Wildbienen wurden zudem vom Wildbienenspezialisten Andreas Müller bis auf Artniveau bestimmt (siehe auch Kapitel 2.1.8). Die Insekten wurden 6mal erhoben: Erste Erhebung um den 12. Juni, dann jeweils in Abständen von rund 12 Tagen. Die letzte Erhebung erfolgte am 12. August, jedoch nur noch auf den Flächen von Willisau und Arni, die anderen Flächen waren anfangs August durch die anhaltende Trockenheit und Hitze mehrheitlich abgestorben.

2.1.8 Wildbienen in den Blühstreifen

Wie oben erwähnt, wurden die Wildbienen bis auf Artniveau bestimmt. Danach wurde geschaut, ob die Wildbienen als Art in den Umweltzielen Landwirtschaft (BAFU und BLW, 2008) aufgeführt sind. Die gefangenen Bienenarten wurden auch mit den Arten der Roten Liste verglichen (Amiet 1994). Da diese Liste schon alt und nicht mehr aktuell ist, wurde zusätzlich ein Vergleich mit der Gefährdungsliste von Müller et al. (2007) gemacht. Weiter wurden die gefangenen Arten mit der Liste „The top 100 bee species with the highest mean contribution to crop production value“, also der 100 Bienenarten, welche den höchsten Durchschnitts-Beitrag bei der Bestäubung leisten verglichen (Kleijn et al. 2015). Diese Liste basiert auf einer internationalen Meta-Analyse, welche die Resultate von insgesamt 53 Studien zusammengetragen und ausgewertet hat. Auf dieser Liste der „Top 100 Bienenarten“ hat es auch Wildbienenarten, welche auf der Alpennordseite der Schweiz gar nicht vorkommen. Aus diesem Grund wurde die Liste von Agroscope Reckenholz auf die Arten angepasst, welche bei uns auch vorkommen. Von den 100 Arten sind 51 übrig geblieben.

2.2 Fragebogen Praxisbetriebe

Allen Betriebsleitern der Praxisbetriebe, auf welchen wir unsere Vergleichsversuche durchgeführt haben, wurde ein Fragebogen zur Produktionstechnik abgegeben. Zudem wurden die Betriebsleiter gebeten, Beobachtungen festzuhalten und eine Gesamtbeurteilung der drei Mischungen auf einer Skala von 1 (sehr schlecht) bis 10 (hervorragend) vorzunehmen.

2.3 Fallstudie mit Erdhummeln

Mit den bisherigen Versuchen konnte gezeigt werden, dass die Blühstreifenmischung SHL attraktiv ist für Honig- und nicht spezialisierte Wildbienen und landwirtschaftlich wichtige Nützlinge wie zum Beispiel Schwebfliegen. Die Kescherfänge belegen, dass sich die oben erwähnten Insekten in den Streifen aufhalten. Mit zwei Fallstudien in den Jahren 2012 und 2014 konnte zudem mit Pollenfallen und Honiguntersuchungen aufgezeigt werden, dass sich die Honigbienen nicht nur in den Blühstreifen aufhalten, sondern dort auch Pollen und Nektar sammeln und in die Völker eintragen. An gewissen Tagen kann dies bei Phacelia und Buchweizen bis über 30% des gesamten eingetragenen Pollens sein. Was bis jetzt mit wissenschaftlichen Versuchen nicht aufgezeigt werden konnte, ist der Einfluss der Blühstreifen auf die Volkentwicklung der Honigbiene. Ansätze einer solchen Forschung sind hochkomplex. Ein wissenschaftlicher Versuch zeichnet sich ja dadurch aus, dass sämtliche Parameter konstant gehalten werden und wir nur die Grösse ändern, die uns interessiert. An einer einzelnen Biene im Labor ist das sicher noch gut möglich. Wenn bereits mit einem einzigen Bienenvolk (mit bis zu 50'000 Individuen) unter kontrollierten Bedingungen gearbeitet wird, ist die Herausforderung schon sehr gross. Wenn jetzt auch noch die Anzahl

der Bienenvölker erhöht wird und die Einflussfaktoren in der freien Natur dazukommen, wird es noch einmal viel komplexer und anspruchsvoller. Um trotzdem etwas über die mögliche Entwicklung eines Volkes aussagen zu können, wurde in diesem Jahr eine Fallstudie mit Erdhummeln (*Bombus terrestris*) durchgeführt. Die Erdhummel lebt wie die Honigbiene sozial und bildet Staaten, nur dass diese viel kleiner sind. Ein grosses Nest kann bis zu 500 Individuen beherbergen (Wilson-Rich 2015, 172). Das Verhalten im Volksaufbau ist ähnlich mit der Honigbiene: wenn die Arbeiterinnen viel Pollen und Nektar eintragen, legt die Königin viele Eier, mangelt es an Nahrung, wird die Eiablage reduziert oder gar ganz eingestellt. Ein Bestand reich an Blüten mit Nektar und Pollen ist deswegen wichtig für eine erfolgreiche Aufzucht (Goulsen, 2003, 16). Dabei spielt die räumliche Distanz zwischen Nahrungspflanzen und Nistplatz eine zentrale Rolle (Pfiffner und Müller 2014). Je weiter weg die Futterquelle ist, desto weiter müssen die Insekten fliegen, um Pollen und Nektar einzutragen. Eine Zunahme der Distanz zwischen Nest und Futterpflanzen kann zu einer Verringerung der versorgten Brutzellen und zu einer beträchtlichen Reduktion der Anzahl überlebensfähiger Insekten führen (ebd.). Geschlechtsreife Weibchen und Drohnen der Erdhummel schlüpfen im Sommer oder Spätsommer und paaren sich. Die Drohnen und die Arbeiterinnen sterben im Herbst ab (Wildbiene.de, 2015a).

Erdhummeln werden heute kommerziell als Bestäuber in Gewächshäusern, aber auch in Obstanlagen eingesetzt. In der Schweiz bietet Biocontrol Andermatt Hummelvölker zur Bestäubung verschiedener Kulturpflanzen an (Biocontrol Andermatt, 2015).

Im Frühling wurde ein Standort eines Blühstreifens gesucht, bei dem nach der Obst- und Rapsblüte keine grösseren Blühflächen in der Nähe waren. Ein solcher Standort konnte in Zollikofen ausfindig gemacht werden. Nun wurden bei Biocontrol 6 Styropor-Kisten mit je 3 Hummelvölkern beschafft. Die Firma wurde gebeten, möglichst gleich grosse Völker zu liefern, was nicht ganz wunschgemäss erfüllt werden konnte. Am 16. Juni wurde je eine Styroporkiste mit je 3 Hummelvölkern im Blühstreifen und in Abständen von 112m, 228m, 324m, 496m und 604m vom Blühstreifen entfernt aufgestellt (Abbildung 1). Am darauffolgenden Morgen wurden in jedem Hummelvolk die vorhandenen Zellen pro Nest gezählt, um die genaue Startpopulation zu erfassen.



Abbildung 1 : Standort des Blühstreifens (orange) und Standorte der Hummelvölker, Zollikofen 2015.

Während der Blühphase des Blühstreifens wurden die Hummelvölker regelmässig beobachtet. Im Herbst nachdem die neuen Königinnen das Nest verlassen hatten und die Arbeiterinnen abgestorben waren, konnten die Anzahl Zellen pro Nest erhoben werden.



Abbildung 2 : Styroporkiste mit 3 Hummelvölkern im Blühstreifen SHL Plus in Zollikofen, kurz nach der Installation, Foto Hans Ramseier, 22.6.2015.

Die Differenz zur Zählung der Zellen beim Aussetzen ergab die Anzahl neu gebauter Zellen. Die Hypothese, die es zu überprüfen galt war, dass je näher die Hummelvölker sich am Blühstreifen befanden, desto weniger weit die Arbeiterinnen fliegen mussten um zu Pollen und Nektar zu kommen resp. desto mehr Pollen und Nektar konnte eingetragen werden und desto besser müsste sich das Volk entwickeln können und grösser werden.

2.4 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 Agroscope Reckenholz ein Versuch mit Eklektor- / Emergenzfallen gestartet. An 7 Standorten werden die 4 Verfahren Blühstreifen unbearbeitet, Blühstreifen bearbeitet (gepflügt oder gegrubbert), 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.

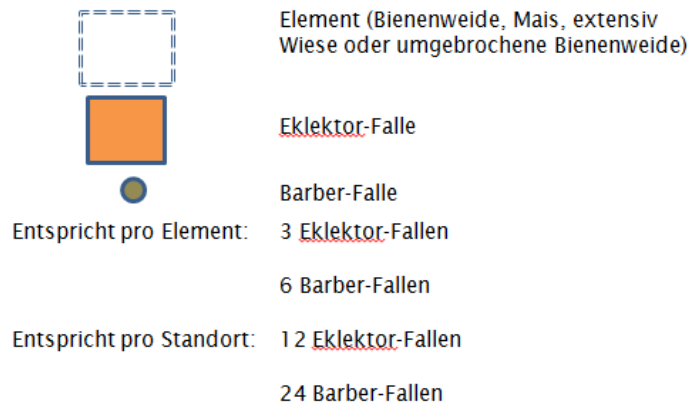
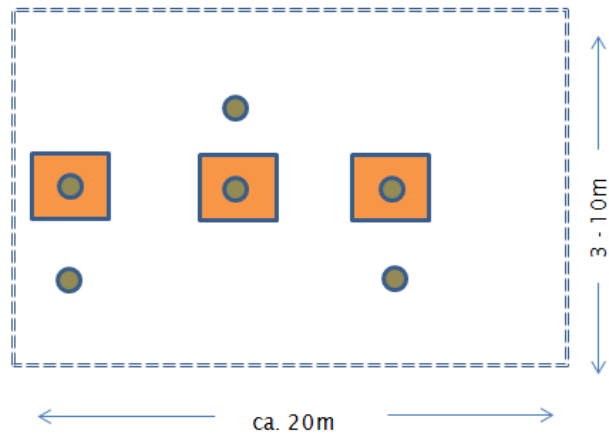


Abbildung 3 : Versuchsschema, um zu überprüfen, ob die Blühstreifen ökologische Fallen für Insekten darstellen. Je Verfahren wurden 3 Eklektorfallen und 6 Barberfallen installiert.



Abbildung 4 : 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 5) im Boden vergraben.

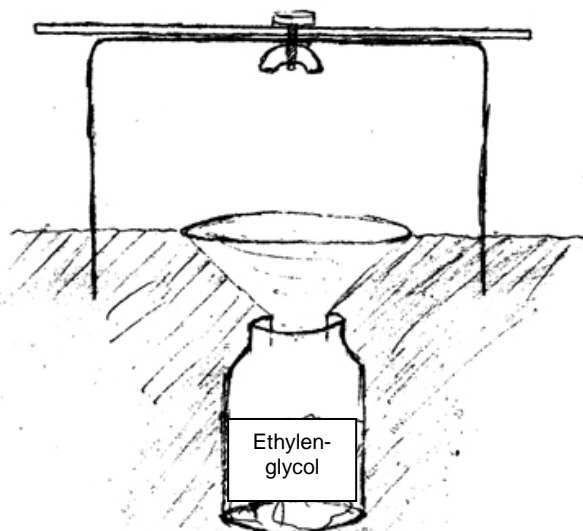


Abbildung 5 : Trichterbodenfalle mit Regendach zur Erhebung der laufenden Insekten.

Damit werden laufende Arthropoden gefangen und es gibt einen Anhaltspunkt über die Aktivität von Gliederfüsslern im entsprechenden Element (Verfahren). Die Fallen wurden direkt nach der Bearbeitung der Teilfläche des Blühstreifens installiert und bis im Frühling 2015 weiter geführt (letzte Fallenleerung Ende April). Die gefangenen Gliederfüssler wurden sortiert und in folgende Gruppen eingeteilt:

Laufkäfer (*Carabidae*)
 Kurzflügler (*Staphylinidae*)
 Schlupfwespen (*Ichneumonidae*)
 div. Dipteren (*Diptera*)
 Pflanzenläuse (*Sternorrhyncha*)
 Milben (*Acari*)
 Spinnentiere (*Arachnida*)
 Springschwänze (*Collembola*)
 Mücken (*Nematocera*)
 Ameisen (*Formicidae*)
 Hundertfüssler (*Chilopoda*)
 Tausendfüssler (*Myriapoda*)
 Käfer (*Coleoptera*)
 Ohrwürmer (*Dermaptera*)
 Asseln (*Isopoda*)
 Blattwespen (*Tenthredinidae*)
 Raubfliegen (*Asilidae*)
 Bienen und Grabwespen (Wildbienen) (*Apidae*)
 Schmetterlinge (*Lepidoptera*)
 Übrige Gliederfüssler (*Arthropoda*)

Die Springschwänze waren in einigen Proben in extrem hohen Zahlen vorhanden. Aus diesem Grund wurde eine Schätzmethode angewendet: Die Fangproben wurden in eine Petrischale mit einem Durchmesser von 14cm geleert. Danach wurde ein Blatt mit Unterteilung in Flächen von einem Quadratzentimeter unter die Petrischale gelegt, 10 Flächen à je einem Quadratzentimeter ausgezählt und dann auf die Gesamtfläche der Petrischale aufgerechnet. Zu Beginn wurde die Schätzmethode bei mehreren Proben überprüft. Die Abweichungen der Schätzung zur Zählung lagen immer unter 10%. Die adulten Laufkäfer wurden von René Hoess, einem Laufkäfer-Spezialisten bis auf Artniveau bestimmt. Zudem wurden die Käfer mit Hilfe des Ecology-Atlas der Carabidae (Luka et al. 2009) in Artengruppen und Lebensraumpräferenz eingeteilt. Bei den Artengruppen wird zwischen stenotopen und eurytopen Arten unterschieden. Stenotop bezeichnet den Vorkommensschwerpunkt in einem einzigen Lebensraumbereich und eurytop steht für den Vorkommensschwerpunkt in zwei oder mehr Lebensraumbereichen der Laufkäfer. Die statistische Auswertung der Daten ist im Moment noch im Gang.

2.5 Blühstreifen anstelle von Buntbrachen

Kritiker der Blühstreifen haben immer wieder argumentiert, dass die Blühstreifen die ökologisch wertvollen Buntbrachen verdrängen könnten. Um herauszufinden, ob dies der Fall sein könnte, wurden mit Hilfe der GELAN-Daten (Agrardaten der Kantone Bern, Freiburg und Solothurn) die Bewirtschafter von Brachen 2014 und 2015 verglichen. Bewirtschafter, welche Buntbrachen im Jahr 2015 aufgegeben und Blühstreifen angebaut haben wurden per Telefon über die Gründe für die Aufgabe der Bracheflächen befragt.

2.6 Wetter

Der Frühling (März-April) war in der Schweiz überdurchschnittlich warm, etwas zu trocken und recht sonnig. Ende April-Anfang Mai wurden viele Starkniederschläge verzeichnet, welche den bereits gesäten Blühstreifen teilweise stark zugesetzt haben (Erosion, Überschwemmung). Es folgte ein sehr heisser und sehr trockener Sommer (Abbildung 6).

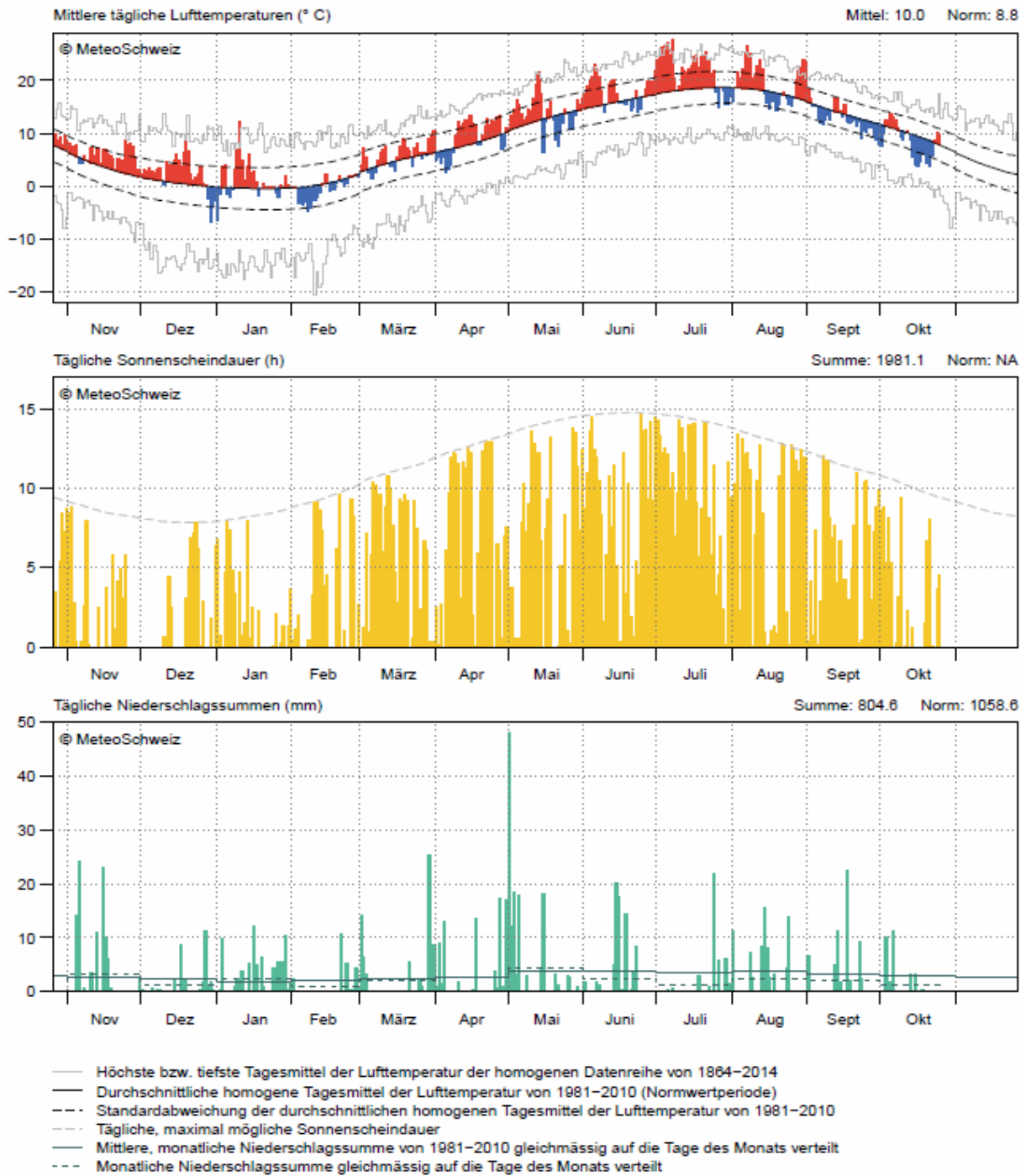


Abbildung 6 : Witterungsverlauf 2015 in Zollikofen. Oben: Temperaturverlauf; Rot: Temperaturen über, blau unter langjährigem Mittel. Mitte: Tägliche und maximal mögliche Sonnenscheindauer. Unten (Säulen): Tägliche Niederschlagsmengen.(Quelle: Meteo Schweiz 2015).

2.7 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.

3 Resultate und Einzeldiskussion

Die Wetterbedingungen im Sommer 2015 waren extrem. Ab ca. Mitte Mai fielen nur noch wenige Niederschläge und die Temperaturen waren sehr hoch. Insbesondere im Juli erreichten die Tageshöchsttemperaturen sehr hohe Werte von über 30°C. Dies hat dazu geführt, dass die Mischungen auf den eher leichteren und mittelschweren Böden vertrocknet und verdorrt sind. Die Aussagekraft der Resultate wird dadurch aber nicht wesentlich beeinflusst.

3.1 Auflauf und Bodenbedeckung

Ein Ziel der Blühstreifenmischungen 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 Phacelia auf, welche als erstes eine Unkraut unterdrückende Wirkung entfalten können. Im Jahr 2015 herrschten günstige Bedingungen für den Auflauf (genügend Bodenfeuchtigkeit resp. Niederschläge nach der Saat, hohe Temperaturen).

3.1.1 Versuchsflächen Praxisbetriebe

Die SHL-Mischung ist, wie auch in den letzten Jahren zügig aufgelaufen. Die Mischung SHL Plus hat den Boden etwas weniger gut bedeckt, doch statistisch gesehen ergibt sich kein Unterschied ($p = 0.334$). Statistisch signifikant langsamer hat aber die Mischung Bestäuber Frühling 2015 den Boden bedeckt (Abbildung 7). Bei der Bodenbedeckung durch das Unkraut war nach 30 Tagen kein Unterschied feststellbar. Dies deutet darauf hin, dass auf den Versuchsstandorten nicht ein hoher Unkrautdruck vorherrschte. Zu diesem Zeitpunkt störte der Anteil Unkraut in keiner der Mischungen.

Die freie Bodenfläche ist in der Mischung Bestäuber Frühling 2015 signifikant höher als in den beiden anderen Mischungen ($p = 0.002$).

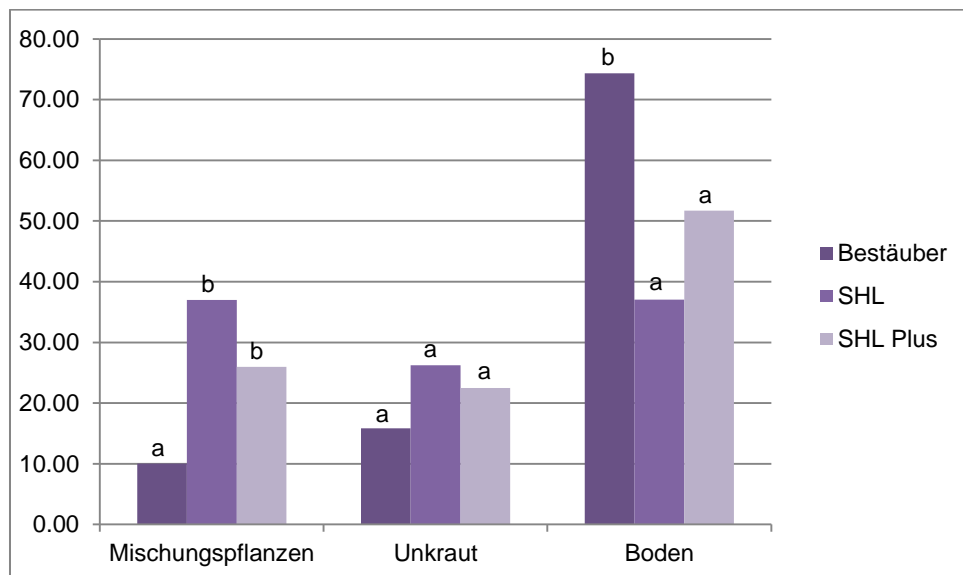


Abbildung 7 : Prozentuale Bedeckung durch Mischungspflanzen, Unkraut und offene Bodenfläche ca. 30 Tage nach der Saat. Dargestellt sind die Mittelwerte von 14 Versuchsstandorten 2015. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch gesicherte Unterschiede, $p < 0.05$.

Die Unterschiede waren auch von bloßem Auge gut sichtbar. Als Beispiel ist in der Abbildung 8 die Versuchsfläche in Belp dargestellt.



Abbildung 8 : Bodenbedeckung durch die Mischung SHL (Vordergrund) und Bestäuber Frühling 2015 (Hintergrund) am Standort Belp 28 Tage nach der Saat. Foto Hans Ramseier, 10.06.2015.

3.1.2 Blockversuch Liechtifeld

Im Blockversuch war der Unkrautdruck trotz mehrmaliger Unkrautkur höher als auf den Praxisparzellen. Statistisch gesicherte Unterschiede gibt es aber nur in der Bodenbedeckung durch die Mischungspflanzen.

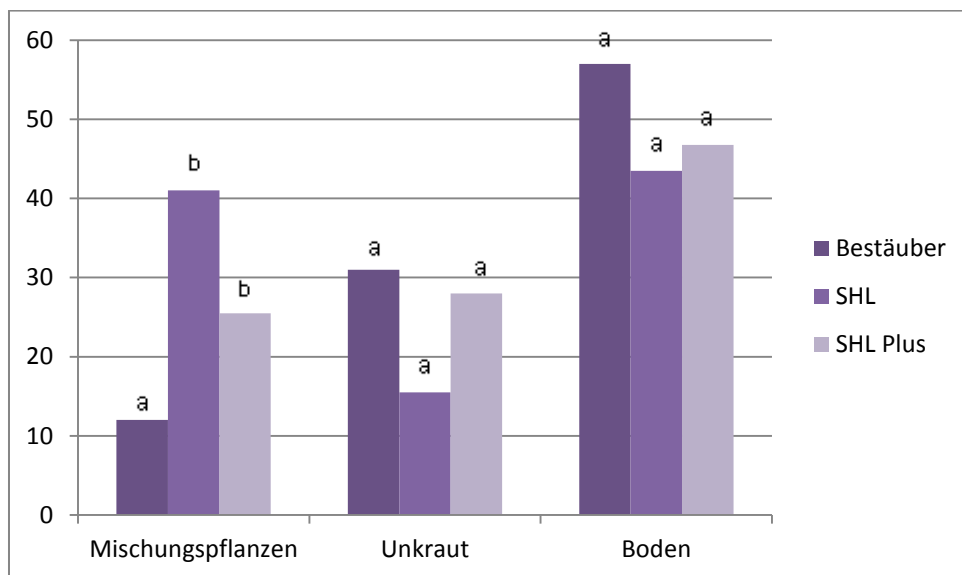


Abbildung 9 : Prozentuale Bedeckung durch Mischungspflanzen, Unkraut und offene Bodenfläche 30 Tage nach der Saat. Dargestellt sind die Mittelwerte von 4 Wiederholungen, Blockversuch Liechtifeld Zollikofen 2015. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen statistisch gesicherte Unterschiede, $p < 0.05$.

Die Resultate bestätigen die Beobachtungen auf den Praxisbetrieben. Die Mischung Bestäuber Frühling 2015 läuft einfach deutlich weniger rasch auf, als die beiden anderen Mischungen.

3.2 Blühverhalten

In diesem Kapitel sind die durchschnittlichen Blütendeckungsgrade der 14 Versuchsstandorte auf den Praxisbetrieben sowie die Resultate des Blockversuches in Zollikofen dargestellt.

3.2.1 Versuchsflächen Praxisbetriebe

Der Blühverlauf des Vergleichsstandards (Mischung SHL) sieht bis Mitte Juli ziemlich ähnlich aus wie in anderen Jahren. Der Buchweizen beginnt Ende Mai bis Anfang Juni mit der Blüte und kurze Zeit darauf folgt Phacelia (Büschelkraut) mit einem starken Anstieg der Blütendeckung. Der Blühhöhepunkt ist um den 6. Juli erreicht. Danach geht der Blütenanteil durch die erwähnte Hitze und Trockenheit schneller als in anderen Jahren zurück. Der Blühhöhepunkt mit einem Blütendeckungsgrad von ungefähr 30% im Durchschnitt ist hoch. In dieser Zeit steht Pollen und Nektar suchenden Insekten sicher viel Nahrung zur Verfügung (Abbildung 10).

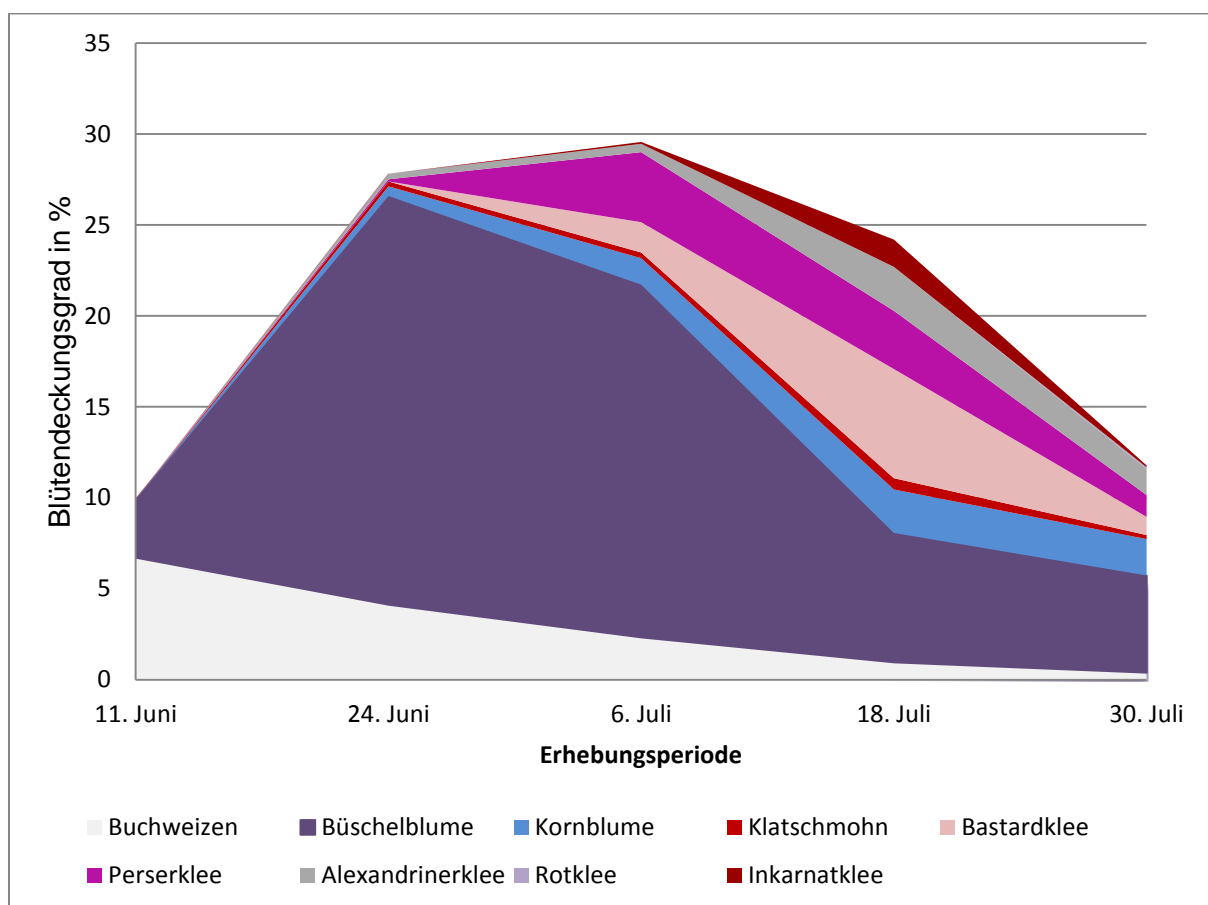


Abbildung 10: Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der Mischung SHL über alle 14 Versuchsstandorte im Juni und Juli 2015.

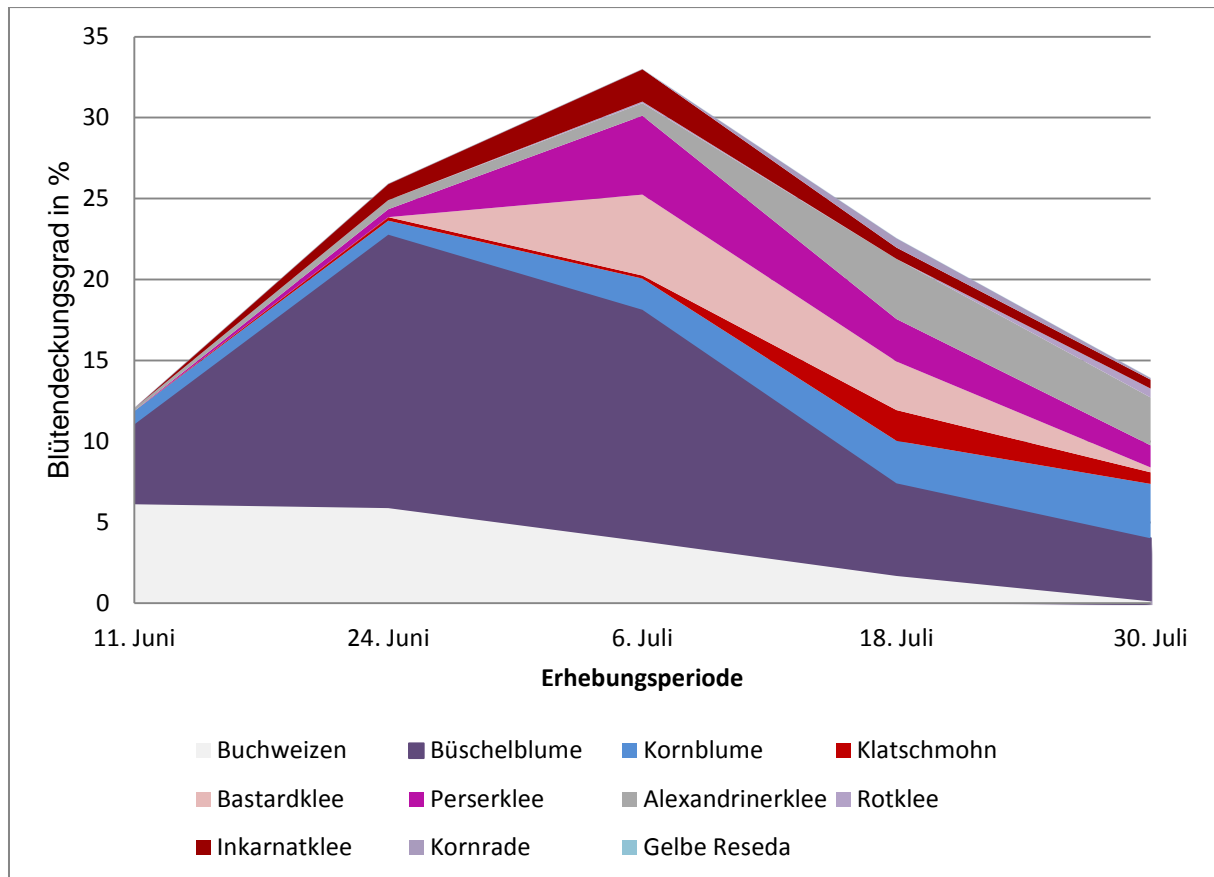


Abbildung 11 : Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der Mischung SHL Plus über alle 14 Versuchsstandorte im Juni und Juli 2015.

Der Buchweizen-Anteil kann sich in der Mischung SHL Plus etwas besser halten als in der Mischung SHL (Abbildung 11). Dies ist wohl auf den geringeren Anteil von Phacelia zurück zu führen. Am 24. Juni (Blühhöhepunkt der Phacelia) war der durchschnittliche Blütendeckungsgrad von Phacelia in der Mischung SHL bei 22.5% bei der Mischung SHL Plus lag er bei 16.8%. Das Maximum des gesamten Blütendeckungsgrad lag bei der Mischung SHL bei 29.6%, bei der Mischung SHL Plus sogar leicht höher bei 32.7%. Auffallend ist, dass zur gleichen Zeit der Blütenanteil bei den Leguminosen bei der Mischung SHL-Plus höher liegt (12.8%) als in der Mischung SHL (6.1%). Auch dies dürfte auf die verringerte Menge bei Phacelia zurück zu führen sein. Der Alexandrinerklee blühte im Jahr 2015 im Vergleich zu anderen Jahr nur sehr wenig. Verantwortlich für diese Erscheinung könnte das spezielle Jahr 2015 sein. Auch die Mischung SHL Plus hat während der eigentlichen Trachtlücke ein gutes Angebot an Pollen und Nektar gebracht.

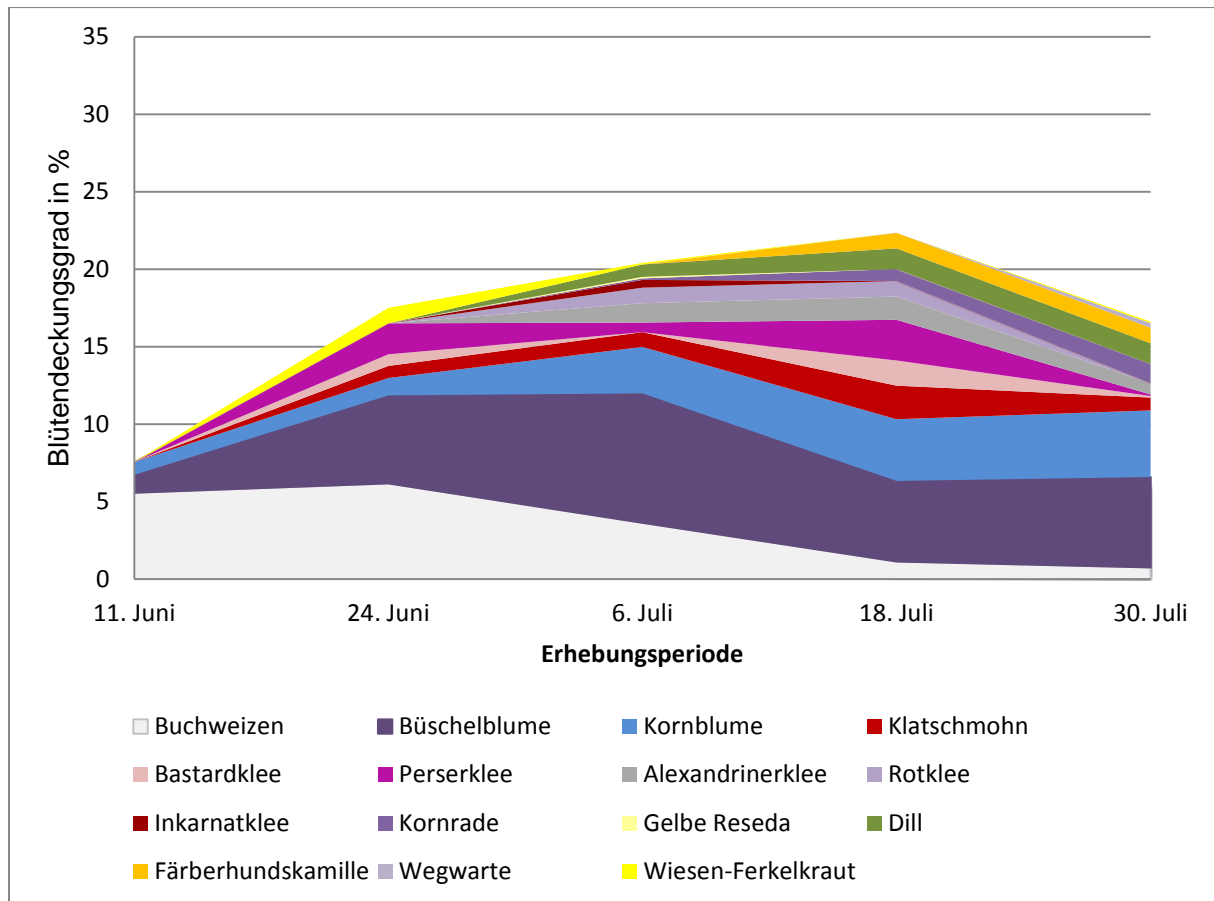


Abbildung 12 : Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der Mischung Bestäuber Frühling 2015 über alle 14 Versuchsstandorte im Juni und Juli 2015.

Die Mischung Bestäuber Frühling 2015 zeigt nun ein ganz anderes Bild (Abbildung 12). Was vor allem auffällt ist, dass der Blütendeckungsgrad von Phacelia viel tiefer ist (maximal mit 8% am 6. Juli). Der Blühhöhepunkt von Phacelia ist nicht wie bei den anderen Mischungen am 24. Juni, sondern erst am 6. Juli. In der Mischung Bestäuber Frühling 2015 hat die Phacelia stärker verzweigt und damit auch später den Blühhöhepunkt erreicht. Der Höhepunkt im gesamten Blütendeckungsgrad erreicht die Mischung am 18. Juli mit 22%. Dieser Wert ist deutlich tiefer und später als bei den beiden anderen Mischungen. Insgesamt ist die Mischung deutlich weniger attraktiv als Nektar- und Pollenspendefläche. Für die Honigbienen kommt der Blühhöhepunkt zudem zu spät. In der zweiten Hälfte Juli war bereits eine reiche Waldtracht vorhanden.

3.2.2 Blockversuch Liechtfeld

Auf der Versuchsfläche der HAFL war der Unkrautdruck trotz Unkrautkuren höher als auf den Praxisbetrieben. Die Blütendeckung erreichte aus diesem Grund auch nicht die Werte wie auf den Versuchsflächen der Praxisbetriebe.

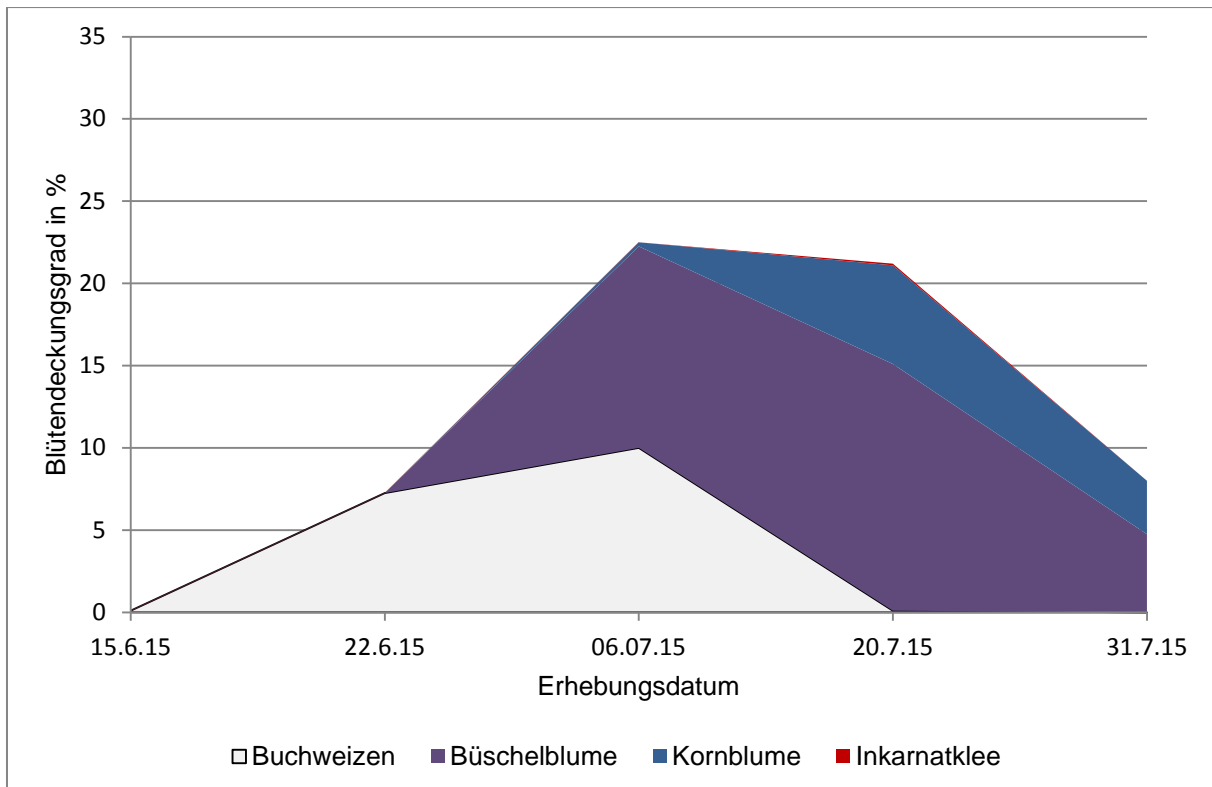


Abbildung 13: Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der Mischung SHL. Blockversuch mit 4 Wiederholungen, Liechtifeld Zollikofen 2015.

Der maximale Blütendeckungsgrad der Mischungspflanzen erreichte am 6. Juli 22.5%. Aufgeführt sind nur die Arten Buchweizen, Phacelia (Büschelblume), Kornblume und Inkarnatklee. Alle anderen Arten blühten nur vereinzelt und der Blütendeckungsgrad war nahe bei Null. Das Leitunkraut Nummer 1 auf der Versuchsfläche in Zollikofen war die echte Kamille. In der Mischung SHL erreichte die Kamille am 6. Juli einen Blütendeckungsgrad von 8%.

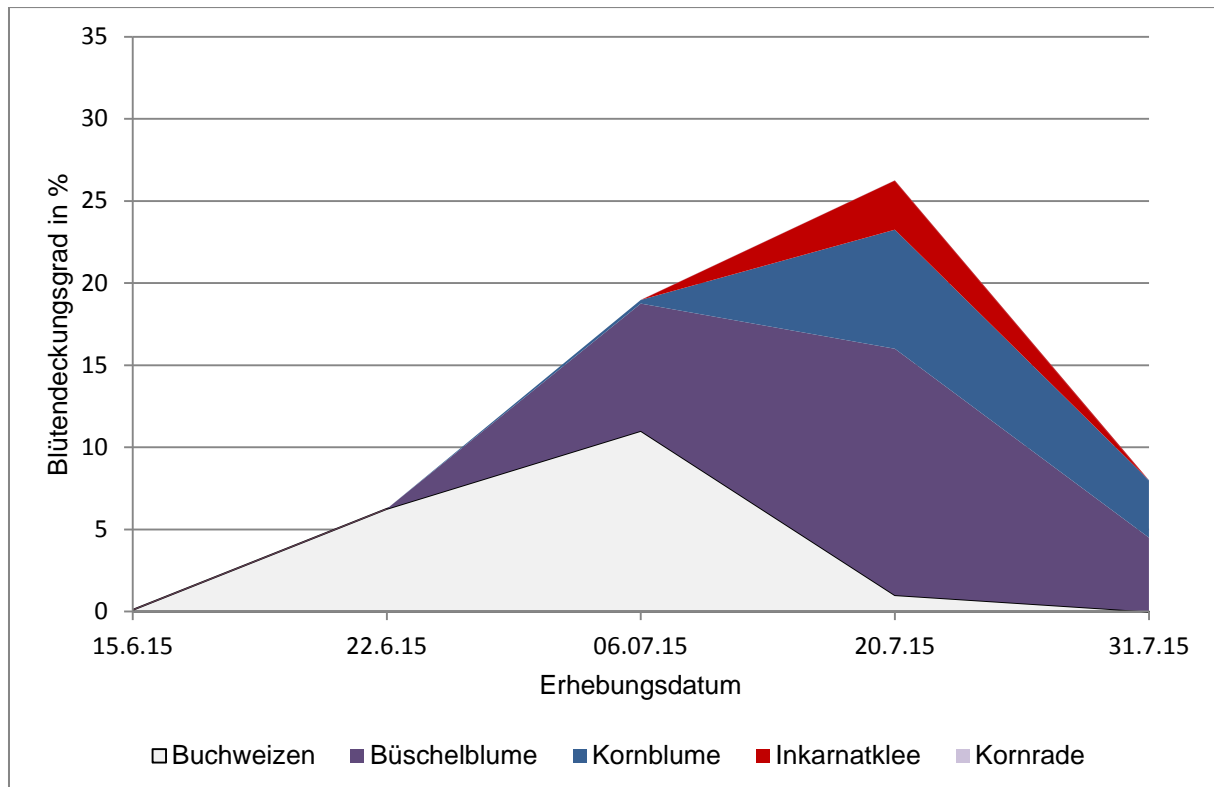


Abbildung 14 : Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der Mischung SHL Plus. Blockversuch mit 4 Wiederholungen, Liechtifeld Zollikofen 2015.

Die Mischung SHL Plus erreichte den Blühhöhepunkt am 20. Juli, also später als die Mischung SHL (Abbildung 14). Mit gut 26% Gesamtblütendeckungsgrad liegt die Mischung tendenziell leicht höher als die Mischung SHL. Der Blütenanteil von Phacelia ist tendenziell tiefer als in der Mischung SHL. Dies ist vermutlich auch der Grund, dass sich der Inkarnatlee etwas besser etablieren konnte als in der Mischung SHL. Die Kornrade erreichte nur geringe Deckungsgrade, die weiteren Arten waren in so geringen Anteilen vorhanden, dass auf eine Darstellung in der Grafik verzichtet wurde. Die Kamille erreichte am 6. Juli den höchsten Deckungsgrad mit 6%, was vergleichbar ist mit der Mischung SHL.

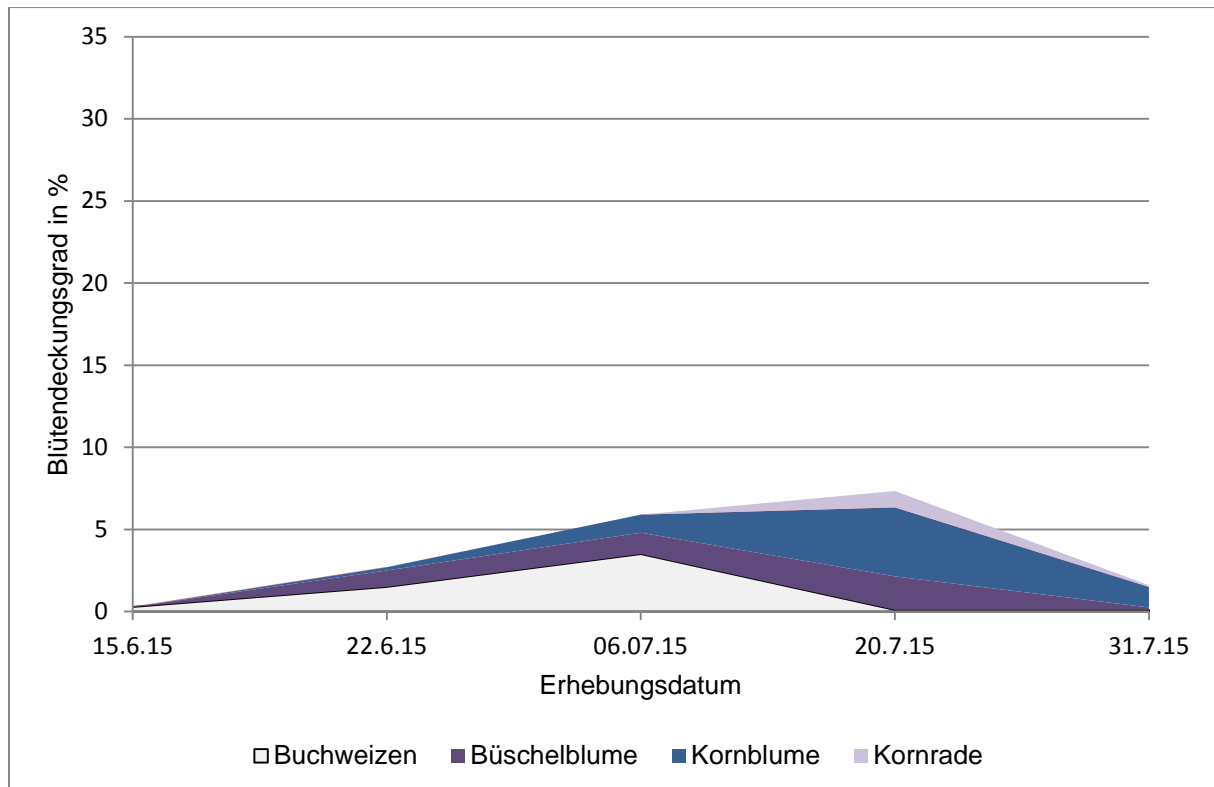


Abbildung 15: Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der Mischung Bestäuber Frühling 2015. Blockversuch mit 4 Wiederholungen, Liechtfeld Zollikofen 2015.

Die Mischung Bestäuber Frühling wurde stark vom Unkraut unterdrückt. Sie erreichte deshalb auch nur einen maximalen Blütendeckungsgrad am 20. Juli von gut 7% (Abbildung 15). Der Blütendeckungsgrad der Kamille erreichte seinen Höhepunkt auch an diesem Erhebungsdatum mit 15%. Von den insgesamt 20 in der Mischung vorhandenen Arten erreichten nur gerade Buchweizen, Phacelia, Kornblume und Kornrade einen messbaren Blütendeckungsgrad. Der Blütendeckungsgrad durch die Mischungspflanzen von Mitte Juni bis Ende Juli ist bei dieser Mischung ungenügend. Die Erhebungen zeigen auch, dass die Mischung mit etwas höherem Unkrautdruck schlecht zurechtkommt, das heisst, dass die Mischungspflanzen stark durch die Unkräuter unterdrückt werden.

3.3 Unkrautanteil und freie Bodenfläche

3.3.1 Praxisbetriebe

Im allgemeinen herrschten gute Auflaufbedingungen. Infolge der starken Niederschläge Ende April-Anfang Mai nahmen einige der bereits gesäten Flächen trotzdem Schaden. Zwei Versuchsfelder mussten wegen Überschwemmung aufgegeben werden, bei weiteren zwei Flächen hatte man den Eindruck, dass die Leguminosen etwas gelitten hatten. In der Abbildung 16 ist zu sehen, dass sich die Mischungen SHL und SHL Plus in Bezug auf Anteil Mischungspflanzen resp. Unkraut nicht signifikant unterscheiden. Eine leichte Tendenz mit mehr Unkraut ist in der Mischung SHL Plus feststellbar. Die Mischung Bestäuber Frühling 2015 hat hingegen signifikant weniger Mischungspflanzen und mehr Unkräuter. Bei der freien Bodenfläche gibt es keine gesicherten Differenzen. Die Mischung Bestäuber ist jedoch Anfang Juli tendenziell lückiger als die Mischungen SHL und SHL Plus. Später werden die Lücken aber mit Unkraut geschlossen.

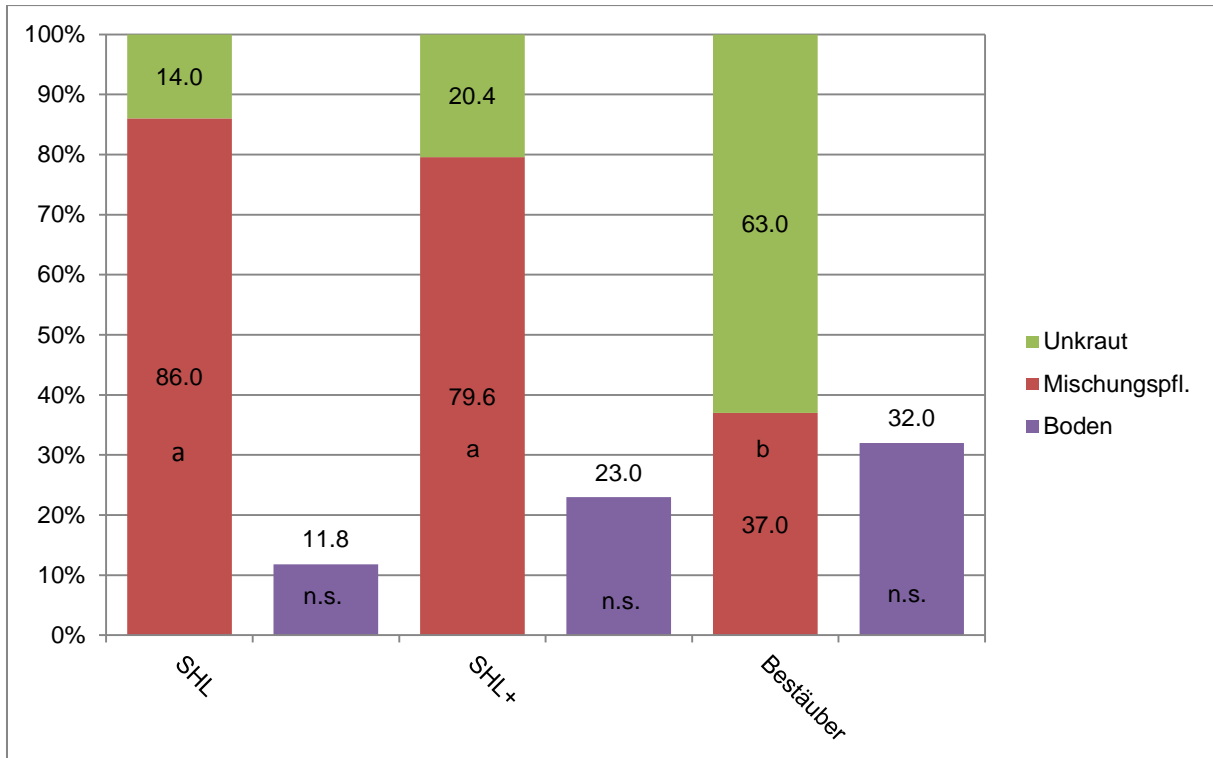


Abbildung 16 : Geschätzte Volumenanteile Mischungspflanzen und Unkräuter sowie freie Bodenfläche der Mischungen SHL, SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015 Anfang Juli 2015 auf den Praxisbetrieben. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p < 0.05$.

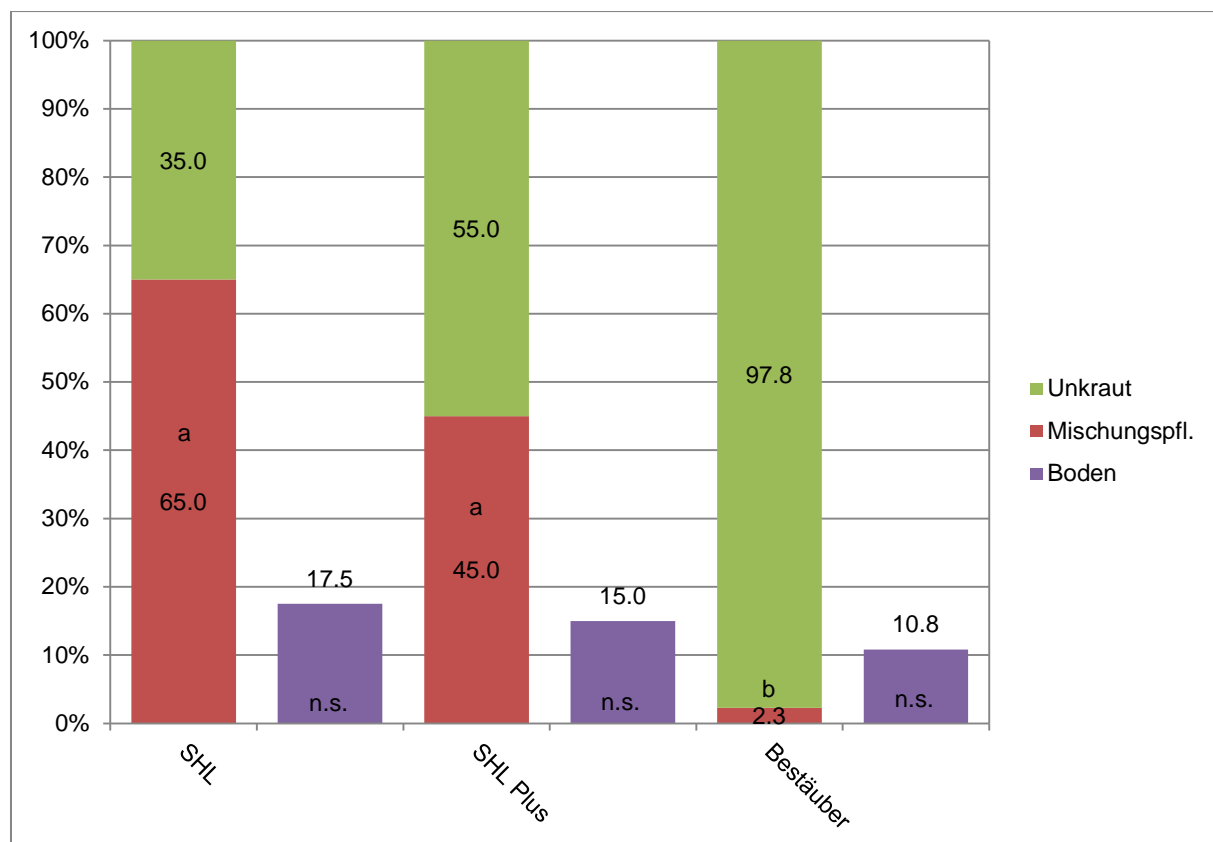


Abbildung 17 : Geschätzte Volumenanteile Mischungspflanzen und Unkräuter sowie freie Bodenfläche der Mischungen SHL, SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015 Ende Juli 2015 auf den Praxisbetrieben. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p < 0.05$.

Ende Juli gibt es keine gesicherten Unterschiede zwischen den beiden Mischungen SHL und SHL Plus. Die Mischung Bestäuber Frühling 2015 hat sich bezüglich Volumenanteil nicht verändert. Die freie Bodenfläche hat in der Mischung SHL zugelegt, weil die Pflanzen (vor allem Phacelia) vertrocknet sind. In den Mischungen SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015 hat die freie Bodenfläche abgenommen. Statistisch gesicherte Unterschiede zwischen den drei Mischungen gibt es keine.

3.3.2 Blockversuch Liechtifeld

Am 10. Juli gibt signifikante Unterschiede zwischen den beiden Mischungen SHL und SHL Plus gegenüber der Mischung Bestäuber Frühling 2015 (Abbildung 18). Die Mischung Bestäuber weist signifikant mehr Unkräuter und weniger Mischungspflanzen auf.

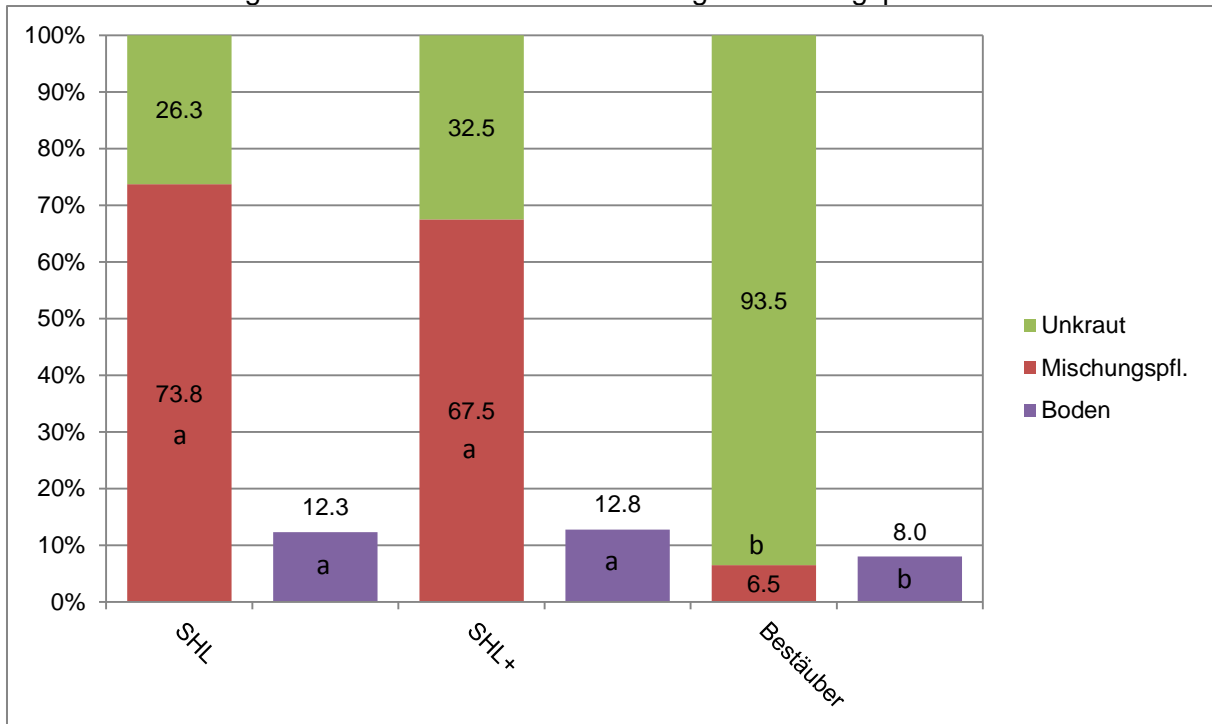


Abbildung 18 : Geschätzte Volumenanteile Mischungspflanzen und Unkräuter sowie freie Bodenfläche am 10. Juli 2015, Blockversuch mit 4 Wiederholungen, Liechtifeld Zollikofen. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p < 0.05$.

Eine leichte Tendenz zu mehr Unkraut ist auch bei der Mischung SHL Plus zu beobachten. Die freie Bodenfläche war in der Mischung Bestäuber Frühling 2015 signifikant tiefer. Die Wildkräuter nehmen in der Mischung Bestäuber Frühling 2015 eine wichtige Stellung ein. Schnell auflaufende und deckende Pflanzen wie Buchweizen und Phacelia sind in geringen Anteilen in der Mischung. Dies führt dazu, dass sich das Unkraut etablieren und später ausbreiten kann. Es erstaunt etwas, dass auch die freie Bodenfläche bei der Mischung Bestäuber Frühling 2015 kleiner ist als bei den anderen zwei Mischungen. Dies ist aber auf den oben erwähnten Effekt zurück zu führen. Die Unkräuter haben sich sehr gut entwickeln können und auch den Boden sehr gut abgedeckt.



Abbildung 19 : Mischungspflanzen und Unkräuter in der Mischung SHL Plus (links) und Bestäuber Frühling 2015 (rechts). Blockversuch Liechtifeld Zollikofen. Zu sehen ist, dass die Mischung Bestäuber Frühling 2015 (rechts) deutlich mehr Unkraut hat als die Mischung SHL Plus und deutlich weniger blüht. Aufnahme H. Ramseier, 10.7.2015.

Ende Juli wurde die Schätzung der Volumenanteile wiederholt. Das Bild hat sich noch verstärkt. Nun gibt es zwischen allen drei Mischungen signifikante Unterschiede (Abbildung 20) im Anteil Mischungspflanzen resp. Unkraut. Bei erhöhtem Unkrautdruck unterdrückt die Mischung SHL das Unkraut am besten. Dies ist sicher bedingt durch den höchsten Anteil Phacelia in der Mischung, welche rasch aufläuft und den Boden gut bedeckt. Kein signifikanter Unterschied gibt es bei der Bodenbedeckung. Die Bodenbedeckung ist jedoch tendenziell tiefer bei der Mischung Bestäuber Frühling 2015.

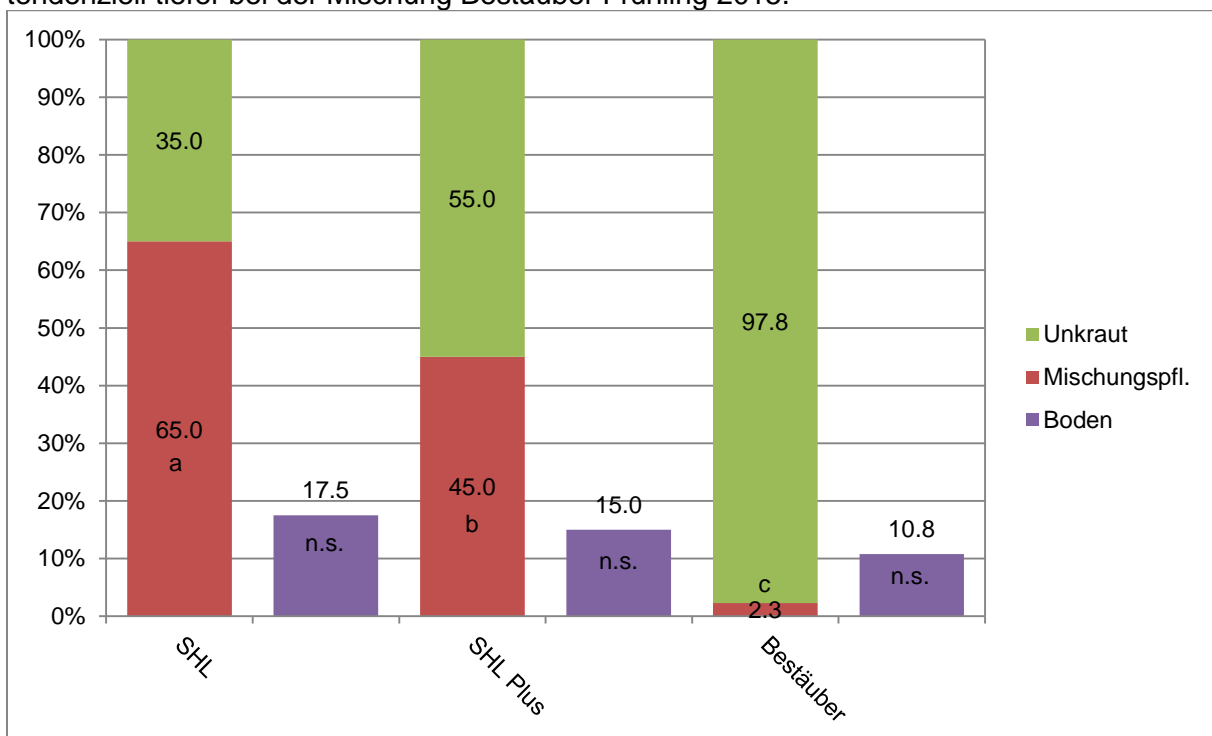


Abbildung 20 : Geschätzte Volumenanteile Mischungspflanzen und Unkräuter sowie freie Bodenfläche am 31. Juli 2015, Blockversuch mit 4 Wiederholungen, Liechtifeld Zollikofen. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p < 0.05$.

Die Resultate des Blockversuches im Vergleich zu den Resultaten auf den Praxisbetrieben sind anfangs Juli recht ähnlich. Ende Juli gibt es im Blockversuch bei den Volumenanteilen zwischen allen Mischungen gesicherte Differenzen, während auf den Praxisbetrieben zwischen der Mischung SHL und SHL Plus lediglich eine Tendenz vorhanden ist.

3.4 Etablierung der 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. Aus der Darstellung ist ersichtlich, dass sich in der Mischung SHL die meisten Arten gut etablieren konnten und zum Blühen gekommen sind. Dieses Ergebnis bestätigt Erhebungen und Beobachtungen der letzten Versuchsjahre. Bei der Mischung SHL Plus konnten sich die gleichen Arten wie in der Mischung SHL und die Kornrade gut etablieren. Ebenfalls das Wiesenferkelkraut konnte sich recht gut etablieren und kam zum Blühen. Alle anderen Arten konnten sich unbefriedigend entwickeln und kamen nicht oder ungenügend zum Blühen. Bei der Mischung Bestäuber Frühling 2015 konnten sich die Mischungspflanzen Buchweizen, Klatschmohn, Phacelia, Kornblume, Dill und Kornrade gut, Alexandriner- und Perserklee mittelmässig etablieren. Alle anderen Arten kommen auf weniger als 40% der Flächen blühend vor. Wiesenflockenblume, Skabiosenflockenblume, Gewöhnlicher Hornklee, Habichtsartiges Bitterkraut und Gelbe Reseda wurden nur an einem oder gar keinem Standort gefunden. Bei der Mischung SHL Plus dürfte die Konkurrenz durch Mischungspflanzen wie Buchweizen, Phacelia und evtl. auch die Leguminosen das Aufkommen anderer Mischungspflanzen verhindert haben. Bei der Mischung Bestäuber Frühling 2015 war das Unkraut für das Unterdrücken der oben erwähnten schwach vertretenen Pflanzenarten verantwortlich. Pflanzenarten, die nicht oder kaum vorkommen, können kaum etwas zum Ziel eines Blühstreifens beitragen. Bei diesen Arten muss überlegt werden, ob entweder die Anteile erhöht werden sollen oder die Pflanzenart ganz aus der Mischung genommen werden soll.

Tabelle 4 : Regelmässig vorhandene und blühende Arten der Mischungen an drei verschiedenen Erhebungsperioden. Die Zahl im Kästchen gibt an, an wie vielen Standorten die entsprechende Pflanzenart regelmässig und blühend gefunden wurde. Die Farbe gibt die Klasse der Anzahl Prozente im Verhältnis zu allen Versuchsstandorten an.

		EP1 (n=14)			EP2 (n=10)			EP3 (n=6)		
		SHL	SHL Plus	Bestäuber	SHL	SHL Plus	Bestäuber	SHL	SHL Plus	Bestäuber
Echter Buchweizen	<i>Fagopyrum esculentum</i>	13	14	14	7	7	7	3	1	2
Klatsch-Mohn	<i>Papaver rhoeas</i>	4	8	10	4	5	6	2	0	2
Büschelblume	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	14	14	14	9	9	9	4	1	4
Alexandr.klee mehrschnittig	<i>Trifolium alexandrinum</i>	5	6	6	7	8	4	4	2	1
Bastardklee	<i>Trifolium hybridum</i>	1	2	2	7	7	3	1	0	2
Inkarnatklee	<i>Trifolium incarnatum</i>	3	6	3	7	8	2	3	1	1
Rot-Klee	<i>Trifolium pratense</i>	0	2	2	4	4	3	1	0	0
Kornblume	<i>Centaurea cyanus</i>	11	11	10	7	7	7	3	1	2
Perserklee mehrschn.	<i>Trifolium resupinatum</i>	9	10	6	7	8	4	3	2	1
Kornrade	<i>Agrostemma githago</i>		1	2		6	5		3	4
Dill	<i>Anethum graveolens</i>			7			6			2
Färber-Hundskamille	<i>Anthemis tinctoria</i>			0			0			2
Wiesen-Flockenblume	<i>Centaurea jacea</i>		1	0		0	1		0	0
Skabiosen-Flockenblume	<i>Centaurea scabiosa</i>		0	0		0	0		0	0
Wegwarte	<i>Cichorium intybus</i>			0			3			1
Wiesen-Ferkelkraut	<i>Hypochaeris radicata</i>		0	1		5	3		1	1
Gewöhnlicher Hornklee	<i>Lotus corniculatus</i>		0	1		2	0		1	0
Habichtkrautartiges Bitterkraut	<i>Picris hieracioides</i>			0			0			0
Gelbe Reseda	<i>Reseda lutea</i>		0	0		0	1		0	0
Einjähriger Ziest	<i>Stachys annua</i>		0	0		0	2		0	0

kommt an

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

EP 1: mittleres Erhebungsdatum = 22. Juni 2015
 EP 2: mittleres Erhebungsdatum = 5. Juli 2015
 EP 3: mittleres Erhebungsdatum = 18. Juli 2015

3.5 Attraktivität für Insekten

3.5.1 Insektenfänge mit dem Kescher

In diesem Kapitel werden die Resultate der Kescherfänge präsentiert.

Es gibt wenig statistisch gesicherte Unterschiede, weil die Streuungen in den Fängen sehr hoch sind, obwohl teilweise deutliche Unterschiede in den Durchschnittswerten vorhanden sind (Abbildung 21, Tabelle 5).

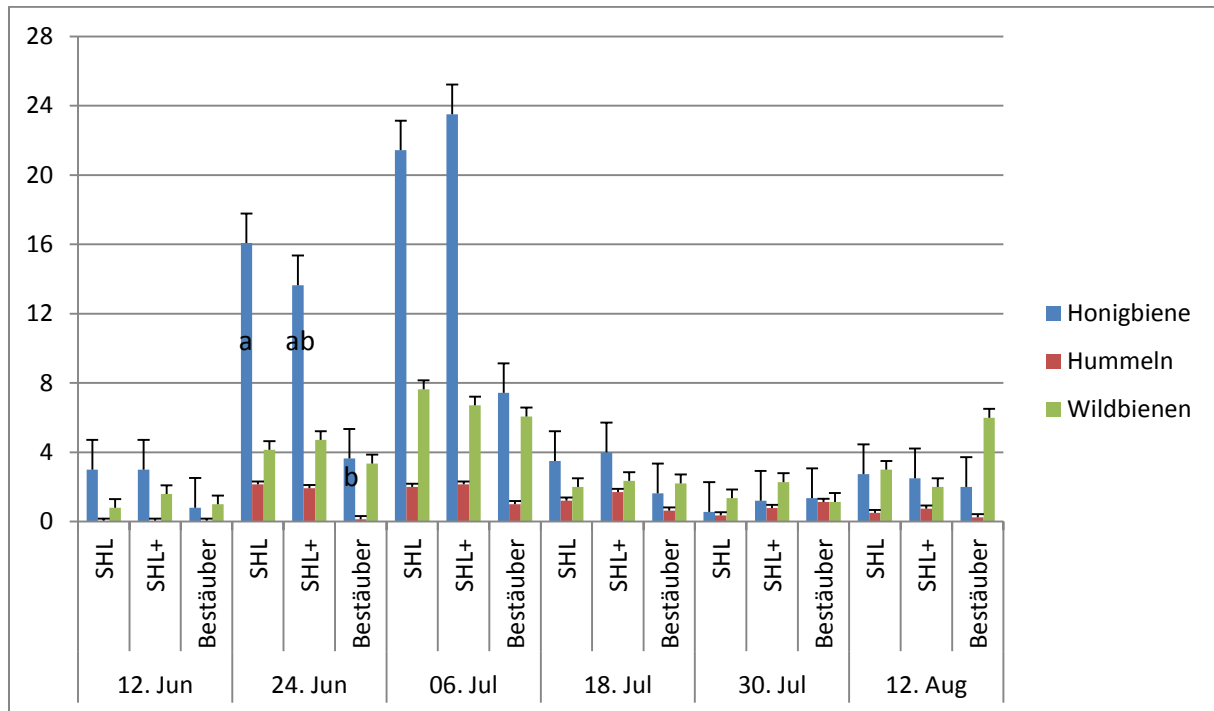


Abbildung 21 : Anzahl gefangene Bienen in den Blühstreifen 2015, aufgeteilt nach Erhebungsperiode. Mischungen SHL, SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015. Dargestellt sind die Durchschnittswerte von 14 Versuchsstandorten. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p < 0.05$.

Es gibt eine statistisch gesicherte Differenz bei den Honigbienen in der Erhebungsperiode 2 (24.6.2015). In der Mischung SHL wurden statistisch gesichert mehr Bienen gefangen als in der Mischung Bestäuber Frühling 2015. Zu dieser Zeit blühte die Mischung SHL am intensivsten und vor allem war der Blütendeckungsgrad von Phacelia mit 22% deutlich am höchsten (gegenüber 6% Blütendeckung durch Phacelia in der Mischung Bestäuber). Das hohe Angebot an interessanten Trachtpflanzen ist die beste Voraussetzung für die Honigbienen, welche als blütenstete Insekten die Massentrachten bevorzugen. Zwischen den Mischungen SHL und SHL Plus sind über die ganze Fangperiode kaum Unterschiede auszumachen. Insgesamt scheinen die Mischungen SHL und SHL Plus attraktiver für Honigbienen als die Mischung Bestäuber Frühling 2015. Die Unterschiede sind zum Teil knapp nicht gesichert (z.B. Erhebungsperiode 3) und man kann von klaren Tendenzen sprechen. Auffallend ist auch die Erhebungsperiode 4 (18. Juli). Obwohl noch ein sehr gutes Blütenangebot (siehe Abbildungen 10 und 11) vorherrschte, wurden nur noch wenig Honigbienen gefangen. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Waldtracht zu dieser Zeit eingesetzt hat. Im Jahr 2015 war eine ausgiebige Waldtracht vorhanden.

Tabelle 5: Übersicht über die Anzahl gefangener Insekten in den verschiedenen Blühstreifenmischungen in den Erhebungsperioden (EP) 1 bis 6. Dargestellt sind die Durchschnittswerte von 14 Versuchsstandorten. Das Datum in der Klammer gibt den mittleren Erhebungstag in der entsprechenden Erhebungsperiode an. Unterschiedliche Hochbuchstaben kennzeichnen statistisch gesicherte Differenzen (Friedmann, Wilcoxon-Wilcox, $p < 0.05$).

EP (Datum)	Verfahren	Insektenarten								
		Honigbienen	Hummeln	Wildbienen	Raubwanzen	Schwebfliegen	Schlupfwespen	Florfliegen	Raubfliegen	Marienkäfer
1 (12.06.15)	SHL	3.0 ^a	0.0 ^a	0.8 ^a	8.4 ^a	5.6 ^a	4.6 ^a	0.0 ^a	0.8 ^a	1.0 ^a
	SHL Plus	3.0 ^a	0.0 ^a	1.6 ^a	4.6 ^a	3.6 ^a	8.2 ^a	0.4 ^a	1.0 ^a	0.2 ^a
	Bestäuber	0.8 ^a	0.0 ^a	1.0 ^a	2.6 ^a	3.4 ^a	4.2 ^a	0.0 ^a	1.2 ^a	0.6 ^a
2 (24.06.15)	SHL	16.1^a	2.1 ^a	4.1 ^a	6.9 ^a	9.0 ^a	4.1 ^a	0.1 ^a	3.8 ^a	0.5 ^a
	SHL Plus	13.6^{ab}	1.9 ^a	4.7 ^a	8.3 ^a	10.7 ^a	4.8 ^a	0.1 ^a	3.8 ^a	1.2 ^a
	Bestäuber	3.6^b	0.1 ^a	3.4 ^a	6.8 ^a	7.2 ^a	5.8 ^a	0.1 ^a	1.7 ^a	0.1 ^a
3 (06.07.15)	SHL	21.4 ^a	2.0 ^a	7.6 ^a	13.4 ^a	7.3 ^a	5.7 ^a	1.6 ^a	1.6 ^a	0.4 ^a
	SHL Plus	23.5 ^a	2.1 ^a	6.7 ^a	13.5 ^a	5.8 ^a	3.4 ^a	1.4 ^a	1.4 ^a	0.1 ^a
	Bestäuber	7.4 ^a	1.0 ^a	6.1 ^a	14.9 ^a	5.7 ^a	4.3 ^a	1.4 ^a	2.0 ^a	0.4 ^a
4 (18.07.15)	SHL	3.5 ^a	1.2 ^a	2.0 ^a	13.1 ^a	2.8 ^a	1.8 ^a	0.7 ^a	0.1 ^a	0.1 ^a
	SHL Plus	4.0 ^a	1.7 ^a	2.4 ^a	16.9 ^a	2.8 ^a	2.9 ^a	1.1 ^a	0.6 ^a	0.2 ^a
	Bestäuber	1.6 ^a	0.6 ^a	2.2 ^a	19.1 ^a	4.1 ^a	6.9 ^a	0.9 ^a	0.1 ^a	0.6 ^a
5 (30.07.15)	SHL	0.6 ^a	0.4 ^a	1.4 ^a	19.4^a	2.1 ^a	2.1^a	0.9 ^a	0.4^a	0.1 ^a
	SHL Plus	1.2 ^a	0.8 ^a	2.3 ^a	29.3^{ab}	4.1 ^a	4.4^b	1.6 ^a	1.9^b	0.1 ^a
	Bestäuber	1.4 ^a	1.1 ^a	1.1 ^a	22.6^b	4.4 ^a	4.6^b	0.7 ^a	1.8^{ab}	0.3 ^a
6 (12.08.15)	SHL	2.8 ^a	0.5 ^a	3.0 ^a	9.0 ^a	1.3 ^a	7.0 ^a	0.3 ^a	1.3 ^a	0.0 ^a
	SHL Plus	2.5 ^a	0.8 ^a	2.0 ^a	19.3 ^a	4.5 ^a	8.8 ^a	1.0 ^a	3.3 ^a	0.0 ^a
	Bestäuber	2.0 ^a	0.3 ^a	6.0 ^a	23.3 ^a	4.0 ^a	7.8 ^a	0.8 ^a	2.3 ^a	0.3 ^a

Die Mischungen SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015 scheinen etwas attraktiver für Raubwanzen zu sein. Es gibt eine statistisch gesicherte Differenz in der Erhebungsperiode 5. In der Mischung Bestäuber wurden mehr Raubwanzen gefangen als in der Mischung SHL. Ebenfalls bei den Schlupfwespen und Raubfliegen gibt es eine statistisch gesicherte Differenz zu Gunsten der Mischungen SHL Plus und Bestäuber gegenüber der Mischung SHL. Das Ergebnis deutet darauf hin, dass in den zwei Mischungen mehr Nahrung resp. Wirte vorhanden waren als in der Mischung SHL. Dies könnte durch den höheren Anteil an Wildpflanzen oder bei der Mischung Bestäuber auch durch das vermehrte Vorhandensein von Unkräutern verursacht sein.

Interessant ist auch das Resultat, dass die Mischung für Bestäuber gleich gut abgeschlossen hat bezüglich Wildbienen, obwohl nur rel. wenig Mischungspflanzen geblüht haben (siehe Abbildung 12, Seite 22). Der Hauptgrund für die Wildbienenfänge dürften die blühenden Unkräuter insbesondere die blühende Kamille sein. In der Abbildung 22 ist ersichtlich, dass die Kamille einen sehr hohen durchschnittlichen Blütendeckungsgrad erreicht hat. Das Jahr 2015 war ein „Kamillejahr“.

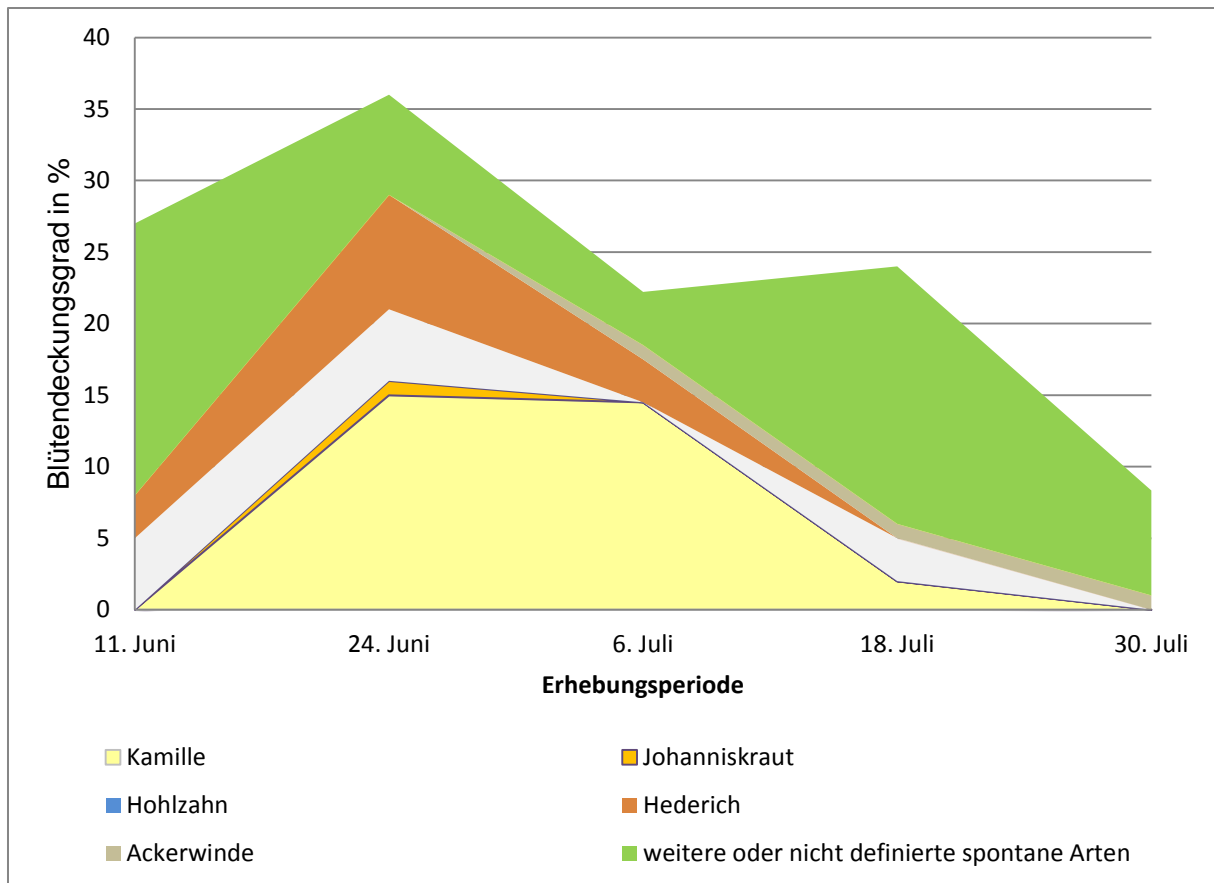


Abbildung 22 : Durchschnittlicher Blütendeckungsgrad der Begleitpflanzen in der Mischung Bestäuber Frühling 2015 über alle 14 Versuchsstandorte im Juni und Juli 2015.

Ein konkretes Beispiel soll dies noch etwas verdeutlichen: Am Standort Thörishaus ist in der Mischung Bestäuber sehr viel Kamille aufgekommen (Abbildung 23). Am Fangtag 6. Juli (Erhebungsperiode 3) wurden in dieser Fläche mit 20 Kescherschlägen nicht weniger als 41 Wildbienen gefangen. Auf der anderen Seite wurden in der gleichen Fangperiode an 9 von den verbleibenden 13 Standorten mit wenig blühender Kamille zwischen 0 und 2 Wildbienen gefangen.



Abbildung 23 : Blühstreifenmischung Bestäuber Frühling 2015 auf dem Betrieb Jost in Thörishaus mit sehr viel Kamille am 6. Juli 2015 (Foto: Hans Ramseier).

Trotzdem sind solche Bilder unerwünscht. Die echte Kamille ist eine Pflanze, welche zum Beispiel im Getreide (häufige Folgekultur bei Blühstreifen), eine starke Konkurrenz bezüglich Nährstoffe und Platz ausüben kann. Deshalb ist auch die Bekämpfungsschwelle mit 2.0 bis 6.0 Pflanzen/m² entsprechend tief (Agridea 2015). Es kann nicht sein, dass wir mit den Blühstreifen zusätzliche Pflanzenschutzmitteleinsätze in den Folgekulturen fördern.

3.5.2 Wildbienen in den Blühstreifen

Um abzuklären, welche Wildbienen die verschiedenen Blühstreifenmischungen besuchen, wurden die Wildbienen vom Wildbienenspezialisten Andreas Müller bis auf Artniveau bestimmt. Bereits im Jahre 2013 wurden die Wildbienen in den damals getesteten Blühstreifenmischungen SHL und Basis und in den angrenzenden BFF Extensivwiesen, Bunt- und Rotationsbrachen bestimmt. Die Mischung SHL 2013 ist die gleiche wie diejenige des Versuchsjahres 2015. Deshalb ist es interessant, die Resultate ebenfalls für einen Vergleich heranzuziehen. Die nachfolgende Tabelle 6 gibt einen Überblick über die gefangenen Wildbienen.

Tabelle 6 : Gefangene Wildbienen (Total Arten und Anzahl Individuen) in den Blühstreifen 2013 (21 Standorte) und 2015 (14 Standorte), standortunabhängig aufgelistet.

Wildbienenart	SHL 2013	SHL 2015	SHL Plus 2015	Bestäuber 2015	Bewertung ¹⁾				
					1	2	3	4	5
<i>Andrena dorsata</i>				1		X	46		4
<i>Andrena flavipes</i>	3	1	1			X	7		4
<i>Andrena minutula</i>			2	4		X	78		4
<i>Andrena ovatula</i>	1		2	1		X	-		4
<i>Bombus hortorum</i>			1	1		X	83		4
<i>Bombus humilis</i>	1	1			X			3	2
<i>Bombus hypnorum</i>			1			X	62		4
<i>Bombus lapidarius</i>	13	4	3	4		X	3		4
<i>Bombus pascuorum</i>	6	1	1			X	30		4
<i>Bombus pratorum</i>		2	1	1		X	66		4
<i>Bombus soroeensis</i>	1								3
<i>Bombus sylvarum</i>	1				X			3	2
<i>Bombus terrestris</i>	190	25	26	15		X	2		4
<i>Bombus vestalis</i>	1								4
<i>Colletes daviesanus</i>	5		1	2					4
<i>Halictus maculatus</i>	2								4
<i>Halictus rubicundus</i>			1	2		X	54		4
<i>Halictus scabiosae</i>		1	1	1	X	X	-	1	4
<i>Halictus simplex</i>	1	2		2		X	-		4
<i>Halictus subauratus</i>	2		2		X			2	2
<i>Halictus tumulorum</i>	3	6	5	4					4
<i>Heriades truncorum</i>	1	1			X				4
<i>Hylaeus annularis</i>	1								3
<i>Hylaeus communis</i>	11	6	8	3					4
<i>Hylaeus confusus</i>	1								4
<i>Hylaeus cornutus</i>	2							3	2
<i>Hylaeus difformis</i>		3	4	3				3	2
<i>Hylaeus hyalinatus</i>	1	4	1	2					4
<i>Hylaeus sinuatus</i>				1					4
<i>Hylaeus styriacus</i>				2					4
<i>Hylaeus tyrolensis</i>				1				3	3
<i>Lasioglossum calceatum</i>	8	16	13	9		X	56		4
<i>Lasioglossum fulvicorne</i>	1	7	3	4					4
<i>Lasioglossum glabriusculum</i>		1	1					3	2
<i>Lasioglossum interruptum</i>			1	1				3	2
<i>Lasioglossum laticeps</i>	23	12	13	6	X				4
<i>Lasioglossum leucopus</i>	1		1						4
<i>Lasioglossum leucozonium</i>			1	1		X	96		4
<i>Lasioglossum lucidulum</i>	3			1	X				4
<i>Lasioglossum malachurum</i>	61	14	13	15		X	61		4
<i>Lasioglossum morio</i>	19	17	10	16		X	91		4
<i>Lasioglossum pauxillum</i>	7	17	21	18		X	-		4
<i>Lasioglossum politum</i>	15	5	9	3		X	88		4
<i>Lasioglossum villosulum</i>	1		1	1					4
<i>Lasioglossum zonulum</i>		3		2	X				4
<i>Macropis fulvipes</i>				1					4
<i>Sphecodes ferruginatus</i>				1					4
<i>Sphecodes gibbus</i>				1					4
<i>Sphecodes monilicornis</i>				2					4
<i>Sphecodes puncticeps</i>	1								4
<i>Sphecodes spec.</i>	1				?	?	?	?	?
Total SHL 2013 (Individuen)	(388) 32				6	11		4	4
Total SHL 2015 (Individuen)		(149) 22			5	12		4	3
Total SHL+ 2015 (Individuen)			(148) 29		3	17		5	3
Total Best. 2015 (Individuen)				(132) 34	3	16		4	2

¹⁾ 1 = als Leitart in UZL gelistet; 2 = auf Liste Top 100 beespecies; 3 = rank Top 100; 4 = Gefährdungsstufe Rote Liste; 5 = Gefährdungsstufe Liste Müller, Herrmann, Amiet 2007

Erklärungen zu den Gefährdungskategorien

Rote Liste

- 1 = vom Aussterben bedroht
- 2 = stark gefährdet
- 3 = gefährdet
- 4 = potenziell gefährdet

Einteilung nach Andreas Müller, Mike Herrmann & Felix Amiet (2007)

- 1 = sicher gefährdet
- 2 = wahrscheinlich gefährdet
- 3 = wahrscheinlich nicht gefährdet
- 4 = sicher nicht gefährdet

Vergleich 2013 zu 2015

Im Jahr 2013 wurden in der SHL-Mischung mit der gleichen Methodik (20 Kescherschläge pro Aufnahmedatum und Standort) mehr Wildbienen gefangen. Insbesondere fällt auf, dass die Hummeln im Jahr 2013 viel häufiger waren als 2015. Dies dürfte auf das Jahr zurückzuführen sein. In den nun fünfjährigen Versuchen mit Blühstreifen ist aufgefallen, dass es Jahre gibt, in denen Hummeln stark gehäuft auftreten und andere, wo sie vergleichsweise wenig vorhanden sind.

Anzahl Individuen und Artenzahl 2015

Die Anzahl gefangener Individuen ist nicht gross unterschiedlich. In den beiden Mischungen SHL und SHL Plus wurden gleichviele Wildbienen-Individuen gefangen. Tendenziell leicht weniger in der Mischung „Bestäuber Frühling 2015“. Die Mischung SHL 2015 fällt mit 22 Arten etwas ab gegenüber den Mischungen SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015.

Leitarten gemäss Umweltziele Landwirtschaft (UZL-Arten) 2015

UZL-Arten wurden recht wenig gefangen. Die Mischung SHL ist mit 5 Arten leicht höher als die Mischungen SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015 mit nur 3 Arten.

Liste der Top 100 Bienenarten 2015

Hier ist die Situation erfreulich. Von den verbliebenen 51 Arten auf der Liste, welche in der Schweiz vorkommen sind 12 in der Mischung SHL und 17 resp. 16 Arten in den Mischungen SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015 vertreten, was rund ein Drittel aller Arten ausmacht. Durch die Blühstreifen können also wichtige Bestäuber aus der Gruppe der Wildbienen gefördert werden, indem die Streifen in der trachtarmen Zeit Pollen und Nektar für diese Arten liefern. Die Mischung SHL scheint tendenziell etwas weniger interessant für diese Arten zu sein.

Rote Liste

Arten der Roten Liste kommen in allen Mischungen in einem ähnlichen Rahmen vor.

Liste von Andreas Müller, Mike Hermann und Felix Amiet

Da die Rote Liste gemäss Aussagen von Andreas Müller nicht mehr aktuell ist, wurde 2007 eine neue Liste von den drei oben erwähnten Wildbienenspezialisten erstellt. Diese Liste ist nicht veröffentlicht worden und soll weiter ergänzt werden. Gemäss Andreas Müller bildet sie aber die aktuelle Situation sicher besser ab als die Rote Liste. Die Anzahl Wildbienenarten aus der Kategorie 2 (wahrscheinlich gefährdet) ist ähnlich, eher etwas tiefer als die Anzahl auf der roten Liste. Es fällt jedoch auf, dass die Wildbienenart *Halictus scabiosae* auf der roten Liste in der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ geführt wird und auf der Liste von 2007 in der Kategorie 4 „sicher nicht gefährdet“ aufgelistet ist.

3.6 Fragebogen Praxisbetriebe

13 Fragebogen konnten ausgewertet werden. Das Resultat kann sicher nicht als repräsentativ gewertet werden, jedoch gibt es wertvolle Hinweise auf die Produktionstechnik, aber auch auf die Entwicklung der verschiedenen Mischungen. Die meisten Betriebsleiter haben zudem bereits mehrjährige Erfahrungen mit unseren Versuchsmischungen und können aus diesem Grund auch wertvolle Vergleiche zu früheren Versuchsjahren ziehen.

3.6.1 Resultate der Fragebogen

Glyphosat-Einsatz

Auf einer der 13 Flächen wurde Glyphosat vor der Saat eingesetzt, weil der Blühstreifen pfluglos auf einer Wiese angesät wurde. Für die Aufhebung der Fläche wurde nirgends Glyphosat eingesetzt.

Grundbodenbearbeitung

Auf 11 der 13 Flächen wurde gepflügt, auf zwei Flächen wurde der Grubber eingesetzt.

Saatbettvorbereitung und walzen

Acht Betriebe setzten die Kreiselegge, drei Betriebe eine Bodenfräse und zwei eine Federzahnegge ein. Alle Flächen wurden mit / nach der Saat gewalzt.

Pflege

Auf sieben von 13 Flächen wurden Problemunkräuter von Hand gejätet.

3.6.2 Beobachtungen der Landwirte

Insektenbesuch

Mehrere Betriebsleiter haben besonders guten Besuch durch Hummeln und viele Honigbienen beobachtet. Drei Betriebsleiter haben eine generell hohe Vielfalt an Insekten festgestellt.

Beobachtungen zu den Mischungen

Insgesamt gaben 8 Betriebsleiter Kommentare zu den einzelnen Mischungen ab.

Mischung SHL

Sechs Betriebsleiter meldeten zurück, dass die Mischung SHL besonders gut auflaufe, den Boden gut bedecke und das Unkraut gut unterdrücke. Zwei bewerteten den Phacelia-Anteil als zu hoch.

SHL Plus

Fünf der acht Betriebsleiter meldeten zurück, dass sie keine Unterschiede zu der Mischung SHL festgestellt hätten. Ein Betriebsleiter beklagte Durchwuchs (nicht angegeben welcher Art), ein anderer bemängelte ein schlechteres Auflaufen als in der Mischung SHL und ein weiterer bemerkte einen tieferen Phacelia-Anteil gegenüber der Mischung SHL.

Bestäuber Frühling 2015

Alle acht Betriebe notierten ein schlechtes (langsames) Auflaufen der Mischung. Sechs von acht Betriebsleitern hielten fest, dass die Mischung besonders viel Unkraut beinhalte. Zwei Betriebsleiter notierten ein schlechtes Blühverhalten.

3.6.3 Beurteilung der Mischungen durch die Landwirte

12 Landwirte haben die drei Mischungen auf einer Skala von 1 (sehr schlecht) bis 10 (hervorragend) eingestuft. Die drei Mischungen erreichten die folgenden Durchschnittsnoten:

- SHL: 7.5
- SHL Plus: 6.2
- Bestäuber Frühling 2015: 4.3

Die Mischung SHL hat mit der Einstufung von 7.5 am besten abgeschnitten. Aus den Kommentaren scheint vor allem der schnelle Auflauf, die gute Unkrautunterdrückung und die Attraktivität für die Bienen zu diesem Resultat beigetragen zu haben.

Die Mischung SHL Plus hat etwas schlechter abgeschnitten. Einige Betriebsleiter hatten das Gefühl, dass die Mischung das Unkraut weniger gut unterdrücke als die Mischung SHL, was bei Standorten mit erhöhtem Unkrautdruck auch der Fall sein könnte (siehe Kapitel 3.3, Seite 27-28).

Die Mischung Bestäuber Frühling 2015 liegt dann noch einmal deutlich zurück. Vor allem der langsame Aufruf, die schlechte Bodenbedeckung und die Verunkrautung hat die Landwirte gestört.

3.6.4 Empfehlungen der Landwirte, Kommentare

Es wurden viele Kommentare und Empfehlungen vermerkt. Im Folgenden sind einige wichtige wieder gegeben:

- Verzicht auf die Mischung Bestäuber Frühling 2015
- Mehr Buchweizen und Phacelia in der Mischung SHL Plus
- Phacelia zu dicht, dafür Buchweizen als Frühblüher erhöhen
- Für Bestäuber Frühling war evtl. der Saattermin etwas spät (Verunkrautung)
- Aufheben des Blühstreifens ist sehr einfach

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass die meisten Landwirte sowohl die Mischung SHL wie auch die Mischung SHL Plus wieder ansäen werden, hingegen die Mischung Bestäuber Frühling 2015 nicht mehr.

3.7 Fallstudie mit Erdhummeln

Die Installierung der Hummelvölker verlief problemlos. Die Beobachtungen konnten am besten am frühen Morgen gemacht werden, wenn die Temperatur noch tief und die Hummeln noch träge waren. Am Standort zwei (112m vom Blühstreifen entfernt) wurden bereits in der zweiten Woche nach der Installation zwei von drei Hummelvölker durch die Hummelnestmotte (*Aphomia sociella*) befallen. Die Hummelnestmotte ist ein Schmetterling aus der Familie der Zünsler (*Pyralidae*). Die Larven der Hummelwachsmotte ernähren sich von Pollen- und Brutresten und können bei einem starken Befall ein Hummelvolk stark schädigen oder ganz auslöschen (vespa-crabro, 2015). Die zwei befallenen Hummelvölker entwickelten sich in der Folge sichtbar langsamer.

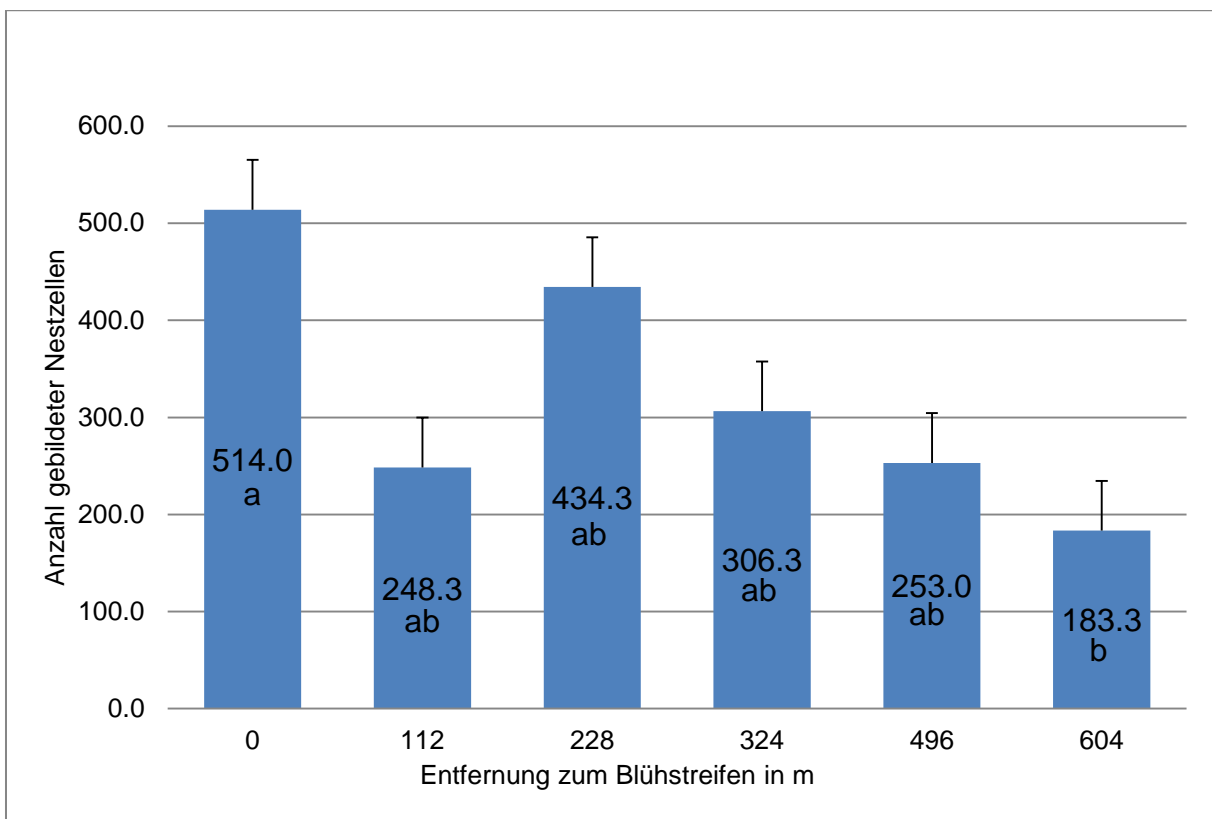


Abbildung 24 : Durchschnittliche Anzahl von gebildeten Nestzellen pro Hummelvolk in verschiedenen Abständen zum Blühstreifen. Fallstudie Zollikofen 2015.

Die Abbildung 24 zeigt, dass mit zunehmendem Abstand zum Blühstreifen die Anzahl gebildeter Zellen im Nest abnehmen. Statistisch gesicherte Differenz gibt es zwischen den

drei Völkern im Streifen und dem Standort 600 Meter vom Streifen entfernt. Der Standort 500m vom Streifen entfernt ist knapp nicht gesichert gegenüber dem Standort im Streifen ($p = 0.0576$).

Mit dieser Fallstudie konnte gezeigt werden, dass die sich die Nähe eines Blühstreifens zu einem Hummelvolk positiv auf die Volksentwicklung auswirkt. Ein ähnlicher Effekt ist auch für die Honigbiene zu erwarten. Ebenfalls solitär lebende Wildbienen müssen für den Eintrag von Pollen in die Brutzellen weniger weit fliegen, können so mehr Eier legen und verprofantieren und die Anzahl Nachkommen dürfte höher sein.

3.8 Ökologische Fallenwirkung von einjährigen Blühstreifen

Ergebnisse Insektenfänge

Unter den getesteten Rahmenbedingungen konnte keine Fallenwirkung für Wildbienen durch Blühstreifen aufgezeigt werden. Während der ganzen Erhebungsphase (Oktober-April) wurden insgesamt nur 3 Wildbienen, alle in Barberfallen im Frühling, gefangen. Dies ist ein vernachlässigbar kleiner Wert und kann als Zufallstreffer eingestuft werden. Der Grund dürfte wohl darin liegen, dass die Blühstreifen wenig freie Bodenfläche aufweisen (was ja wegen der Unkrautunterdrückung auch ein Ziel ist) und damit für Wildbienen, welche Wohn-/Brutröhren im Boden anlegen nicht interessant sind. Die Individuenzahl der Insekten ist bei den gefangenen Springschwänzen über alle Gruppen gesehen mit Abstand am höchsten und bewegt sich gesamthaft in einem 6-stelligen Bereich. Hierzu muss gesagt werden, dass bei gewissen Fängen das Auftreten von Springschwänzen so massiv war, dass die ungefähre Anzahl geschätzt wurde. Anzahlmässig folgen auf die Springschwänze, die Mücken (ca. 9'000) und dann die Spinnen (5'494). Zudem wurden in den Barberfallen mehr Tiere als in den Eklektorfallen gefangen.

Laufkäfer

Insgesamt wurden 456 Individuen gefangen, welche sich auf 35 Arten aufteilen. Auf der Ackerfläche wurden insgesamt 118 Tiere à 20 Arten gefangen. Bei den bearbeiteten Blühstreifenflächen hatte es mit 124 Tieren à 24 Arten tendenziell mehr Tiere und Arten als bei den Blühstreifenflächen ohne Bearbeitung. Dort wurden 102 Individuen, welche sich auf 19 Arten aufteilen, gefunden. Dies lässt sich damit erklären, dass sich eine schonende Bodenbearbeitung fördernd auf die Laufkäfer auswirkt, weil damit Schlupfwinkel für den Rückzug und bessere Jagdmöglichkeiten geschaffen werden (Häni et al. 2008, 403). Auf den Extensivwiesenflächen wurden insgesamt 112 Tiere, welche sich auf 22 Arten verteilen, gefangen. Es zeigte sich, dass zwischen den Verfahren keine Unterschiede bezüglich Artenvielfalt und Individuenzahl bestehen. Wenn pro Laufkäferart nur vereinzelt Exemplare gefangen wurden, kann es sein, dass diese rein zufällig in die Falle fielen. Deshalb wurde noch eine Aufteilung gemacht in Gruppen mit weniger resp. mehr als fünf gefangenen Tieren (Tabelle 7), dies um eine sicherere Aussage machen zu können. Aufgrund dieser Aufteilung kann gesagt werden, dass sich die Ackerfläche und Blühstreifen bearbeitet resp. unbearbeitet nicht unterscheiden. Die Bodenbearbeitung des Blühstreifens hat also keinen Einfluss auf die Anzahl Laufkäferarten. Die Extensivwiese hat tendenziell mehr Arten.

Tabelle 7 : Verteilung der Arten mit weniger und mehr als 5 gefangene Individuen.

Flächentyp	Anzahl Arten Individuenzahl < 5	Anzahl Arten Individuenzahl > 5
Ackerfläche	13 (65%)	7 (35%)
Blühstreifen bearbeitet	16 (67%)	8 (33%)
Blühstreifen unbearbeitet	13 (68%)	6 (32%)
Extensivwiese	12 (55%)	10 (45%)

Die 35 verschiedenen Arten lassen sich in 12 verschiedene Artengruppen unterteilen. Diese werden in der Abbildung 25 dargestellt. Am meisten Arten und ebenso Individuen konnten der Artengruppen eurytope Art zugeteilt werden. Dabei handelt es sich um Generalisten was die Lebensraum-Präferenz angeht.

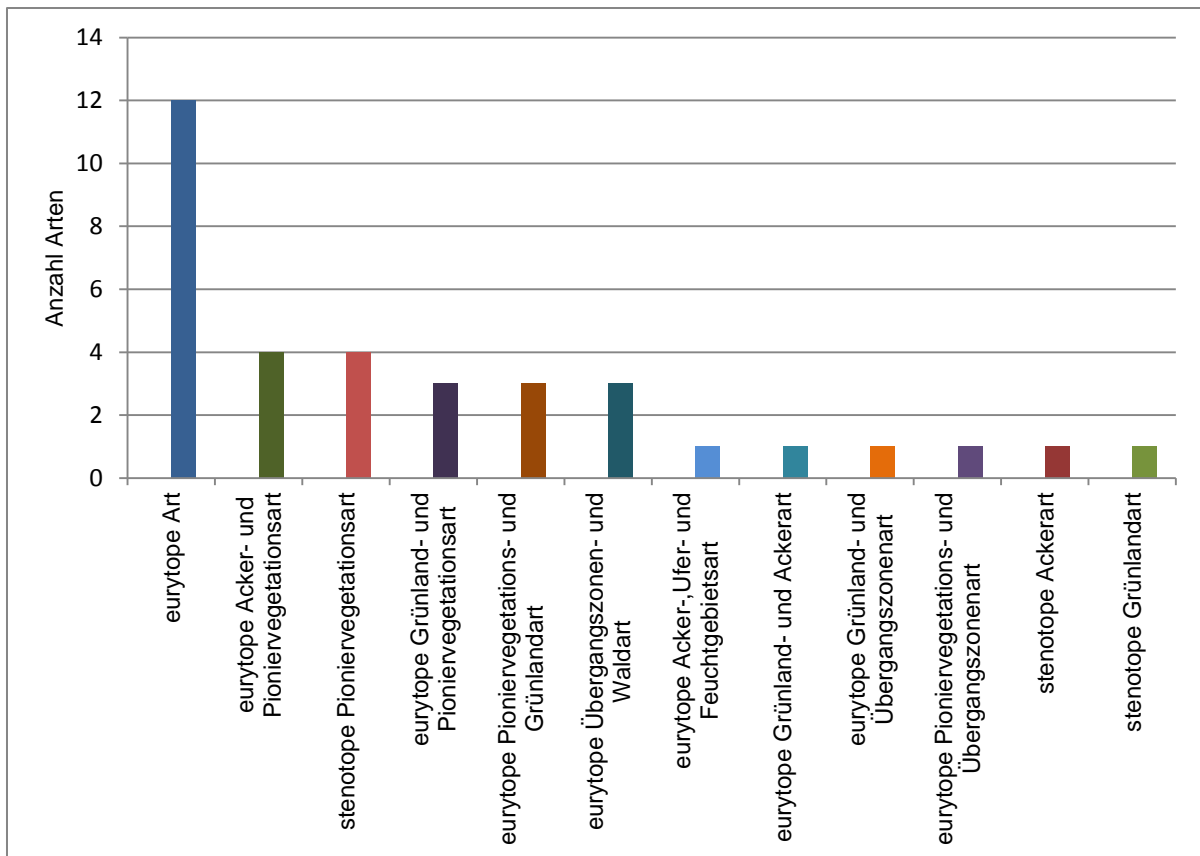


Abbildung 25 : Einteilung der gefangenen Laufkäferarten nach Artengruppen. 9 Artengruppen weisen auf Generalisten (eurytope Artengruppen) und 3 Artengruppen auf Spezialisten (stenotope Artengruppen) hin.

Werden die unterschiedlichen Flächentypen miteinander verglichen so fällt auf, dass auf der Ackerfläche am wenigsten Artentypen (7) und auf dem Blühstreifen bearbeitet am meisten Artentypen (10) gefangen wurden.

Gemäss Expertenaussagen (Hoess 2016, persönliche Mitteilung) sind 6 Arten selten bis sehr selten (*Harpalus tardus*, *Bembidion lunulatum*, *Nebria salina*, *Bradycellus csikii*, *Calathus fuscipes*, *Ophonus ardosiacus*). Ausser bei den Arten *Nebria salina* und *Bembidion lunulatum* handelt es sich um Einzelfänge. *Nebria salina* wurde mehr als 5 Mal in der Ackerfläche (20 Individuen), dem Blühstreifen bearbeitet (7 Individuen) und der Extensivwiese (12 Individuen) gefunden. Bei *Bembidion lunulatum* war die Anzahl Tiere einzig beim Blühstreifen bearbeitet mit 8 gefangenen Individuen in der Gruppe über fünf.

Bei den anderen seltenen Arten konnte keine Tendenz zwischen den Verfahren festgestellt werden.

Eine weitergehende Auswertung der Fänge mit Emergenz- resp. Barberfallen erfolgt nach dem Abschluss der statistischen Auswertung.

3.9 Blühstreifen anstelle von Buntbrachen

Ein Ziel bei der Ausarbeitung der Blühstreifenmischungen war, den Anteil BFF im Ackerland zu erhöhen, ohne die Buntbrachen zu konkurrenzieren. Mit Hilfe der GELAN-Datensätze (2015) konnten die nötigen Daten herausgefiltert werden, um eine Antwort auf die Frage der Konkurrenz für das Jahr 2015 zu erhalten.

Tabelle 8 : Buntbrachen in den Kantonen Bern, Freiburg und Solothurn in den Jahren 2014 und 2015.
Quelle: GELAN, 2015

Jahr	Anzahl Bewirtschafter	Fläche total (ha)	Durchschnittliche Fläche je Betrieb (a)	Minimale-maximale Fläche pro Betrieb (a)
2014	516	492.51	95.45	1.89 – 576.25
2015	556	528.60	95.07	1.01 – 694.40

Die Tabelle 8 zeigt, dass die Gesamtzahl der Betriebsleiter und die angebaute Fläche von 2014 zu 2015 zugenommen haben. Im Detail sieht die Entwicklung folgendermassen aus: Auf das Jahr 2015 haben 48 Landwirte mit Buntbrache aufgehört und im Jahr 2015 haben 88 Landwirte neu mit Buntbrache begonnen. Landwirte, welche aufhören und andere, welche neu mit Brachen beginnen ist normal. Dass die Landwirte, welche neu mit Brache begonnen haben deutlich in der Mehrheit sind gegenüber den Landwirten welche aufgehört haben, ist vermutlich auf die politischen Rahmenbedingungen zurück zu führen, das heisst, die Buntbrache ist finanziell sehr interessant geworden. Für die Fragestellung, ob die Blühstreifen eine Konkurrenz gegenüber den Buntbrachen darstellen, interessieren Landwirte, welche 2014 noch Buntbrachen angemeldet hatten, 2015 diese abmeldeten und Blühstreifen anbauen (Ersatzflächen für Brachen). Insgesamt waren dies nur 3 Landwirte. Alle drei wurden per Telefon angefragt, was der Grund / die Gründe waren, um mit der Brache aufzuhören resp. mit Blühstreifen anzufangen. Die Antworten sind folgendermassen ausgefallen:

- Landwirt 1, Kanton Bern: Brache auf Moorboden, vergrast; Blühstreifen angebaut, weil von Anfang an im Projekt mit dabei (hatte auch schon die Jahre davor Blühstreifen)
- Landwirt 2, Kanton Bern: Brache auf Moorboden, vergrast und viele Brennesseln; Blühstreifen angebaut, um Punkte bei IP-Suisse zu holen
- Landwirt 3, Kanton Freiburg: Brache mit sehr vielen Karden; Blühstreifen angebaut, um Blütenangebot für Bienen zu erhöhen

Alle drei Landwirte haben also die Buntbrache wegen Problemunkräutern aufgegeben. Die Resultate zeigen, dass die Blühstreifen im Jahr 2015 keine Konkurrenz zu Buntbrachen dargestellt haben.

Im Jahr 2015 haben im GELAN-Gebiet insgesamt 236 Landwirte Blühstreifen angelegt. Die Gesamtfläche betrug 44.22 ha, was eine durchschnittliche Fläche pro Bewirtschafter von 19 Aren ergibt. Die Spannweite in der Fläche geht von 1 bis 120 Aren. Dieses Resultat ist erfreulich, wenn man bedenkt, dass die Einführung der Blühstreifen recht kurzfristig kommuniziert werden konnte. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Blühstreifen also als zusätzliches Element im Ackerland angelegt wurde.

4 Gesamtdiskussion

Die Versuche 2015 konnten in zwei Perioden vom 22. bis 24. April und vom 12. bis 15. Mai gesät werden. Die Pflanzen hatten grundsätzlich gute Bedingungen nach der Saat und sind auch zügig aufgelaufen. Der heisse und trockene Sommer hat dann dazu geführt, dass die Blühstreifen auf eher leichteren oder mittelschweren Böden in der zweiten Julihälfte richtiggehend vertrocknet sind.

Beim Auflauf hat sich gezeigt, dass die Mischungspflanzen der Mischungen SHL und SHL Plus den Boden deutlich schneller und besser decken als die Mischung Bestäuber Frühling 2015 und so auch das Unkraut deutlich besser unterdrücken. Die Versuche lieferten auch eine Antwort auf die Frage der Attraktivität der verschiedenen Blühstreifen-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 Mischung SHL Plus scheint vergleichbar attraktiv zu sein wie die Mischung SHL. In der Mischung Bestäuber Frühling 2015 wurden zwar in den Erhebungsperioden eins bis vier deutlich weniger Honigbienen gefangen, statistisch gesicherte Unterschiede gab es wegen den grossen Streuungen nur in

der Erhebungsperiode 2 zugunsten der Mischung SHL. Bei den Wildbienen ist die Anzahl gefangene Arten in der Mischung SHL und Bestäuber Frühling 2015 vergleichbar, die Mischung SHL fällt etwas ab. Eine hohe Anzahl Wildbienen wurden in der Mischung Bestäuber jedoch nur in denjenigen Standorten gefangen, welche stark mit Kamille verunkrautet waren. Bei den Schwebfliegen konnte kein Unterschied festgestellt werden. Schlupfwespen wurden in der Erhebungsperiode 5 signifikant mehr in den Mischungen SHL Plus und Bestäuber Frühling 2015 gefangen. 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 Mischung Bestäuber Frühling 2015 anzubauen. Die Fallstudie mit den Erdhummeln hat gezeigt, dass sich die Nähe einer Trachtquelle positiv auf die Volkentwicklung auswirkt. Unter den getesteten Rahmenbedingungen konnte keine Fallenwirkung für Wildbienen durch Blühstreifen aufgezeigt werden, dies weil vermutlich in den Blühstreifen zu wenig freie Bodenfläche vorhanden ist, damit die Wildbienen dort Brutröhren graben.

5 Folgerungen

Die Versuche bestätigten die Erkenntnis, dass die Blühstreifen-Mischung SHL 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. Vergleichbare Resultate liefert die Mischung SHL Plus. Sie scheint aber bei einem höheren Unkrautdruck die Begleitflora tendenziell etwas weniger gut zu unterdrücken. Insgesamt liefert die Mischung SHL Plus aber gute Resultate. Die Mischung SHL Plus muss aber insofern angepasst werden, dass Arten welche nicht zum Blühen kommen (z.B. Flockenblume, Schotenklee) aus der Mischung gestrichen werden und dafür andere Arten (z.B. Ferkelkraut) erhöht werden können resp. auch neue Arten in die Mischung genommen werden können. Die Analyse der GELAN-Daten der Kantone Bern, Freiburg und Solothurn hat gezeigt, dass die Blühstreifen im Jahr 2015 in dieser Region die Buntbrachen nicht konkurrenzieren haben und als Ergänzung zu Brachen angebaut werden. Damit wurde ein wichtiger Schritt in Richtung mehr BFF im Ackerbaugebiet zu erreichen getan.

6 Ausblick

6.1 Frühlingsmischung SHL Plus

Die Mischung SHL Plus wird so angepasst, dass die Arten, welche nicht zum Blühen gekommen sind aus der Mischung gestrichen werden. Es sind dies Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea*), Skabiosen-Flockenblume (*Centaurea scabiosa*) und Gewöhnlicher Hornklee (*Lotus corniculatus*). Auf der anderen Seite werden die Mengen von Wiesenferkelkraut (*Hyperchaeris radicata*) und Gelbe Reseda (*Reseda lutea*) erhöht. Neu in die Mischung genommen wird Dill (*Anethum graveolens*). Dill ist eine wichtige Futterpflanze für gewisse Tagfalterarten wie zum Beispiel der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*). Dill ist aber auch als Doldenblütler interessant für Wildbienen (Wildbienen.de 2015b) und landwirtschaftlich wichtige Nützlinge. Zudem konnte beobachtet werden, dass sich Dill in der Mischung Bestäuber Frühling 2015 auch bei hohem Unkrautdruck etablieren konnte und zum Blühen kam.

6.2 Herbstmischung

Im Herbst 2015 wurde an der HAFL ein wissenschaftlicher Blockversuch mit mehreren Mischungen resp. Verfahren ausgesät.

Verfahren

HMH1-A	Herbstmischung HAFL1-Deckfrucht Alexandrinerklee
HMH1-P	Herbstmischung HAFL1-Deckfrucht Phazelia und Leindotter
HMH2	Herbstmischung HAFL2
HMA+	Herbstmischung Agroscope – hohe Saatmenge
HMA-	Herbstmischung Agroscope – tiefe Saatmenge

Der Versuch wurde an drei Terminen ausgesät:

- 12.09.2015 ungefährender Saattermin Raps, wenn der Blühstreifen auf einem Teil der Rapsfläche ausgesät werden soll
- 29.09.2015 ungefährender Saattermin Wintergerste, wenn der Blühstreifen auf einem Teil der Wintergerstenfläche ausgesät werden soll
- 21.10.2015 ungefährender Saattermin Winterweizen, wenn der Blühstreifen auf einem Teil der Winterweizenfläche ausgesät werden soll

6.3 Mehrjährige Mischung

Für die Frühlingsaussaat sollen mehrere mehrjährige Mischungen entwickelt und ausgesät werden. Der Fokus dieser Mischungen liegt in der Förderung von polyektischen und oligolektischen Wildbienen.

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
- Den Studierenden Epars Lisa, Keller Christian, Köke Tamara und Kuonen Laura
- Alexander Burren für die statistische Beratung und Unterstützung
- Dem BLW für die finanzielle Unterstützung und das Interesse.

8 Literaturverzeichnis

Agridea, 2015. Bekämpfungsschwellen für Massnahmen gegen Schadorganismen im Feldbau (ÖLN). Abgerufen am 13.1.2016, http://www.agridea.ch/fileadmin/thematic/Grandes_culturesListes_varietales/Bekaempfungsschwellen_2014

Amiet F, 1994. Rote Liste der gefährdeten Bienen der Schweiz. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, 97 S.

BAFU und BLW, 2008. Umweltziele Landwirtschaft. Hergeleitet aus bestehenden rechtlichen Grundlagen. Umwelt-Wissen Nr. 0820. Bundesamt für Umwelt, Bern, 221 S.

Biocontrol Andermatt, 2015. Hummeln (Bombus) zur Bestäubung verschiedener Kulturpflanzen. Abgerufen am 23.12.2015, http://shop.biocontrol.ch/de_bc/hummeln-bombus

GELAN – Gesamtlösung EDV Landwirtschaft und Natur der Kantone Bern, Freiburg und Solothurn, Datensätze 2014 und 2015, unveröffentlicht.

Goulson D, 2003. Bumblebees: Behaviour and Ecology. Oxford University Press, Oxford. 246 S.

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

Hoess R, 2016. Laufkäferspezialist, Persönliches Gespräch 04.01.2016

Kleijn D, Winfree R, Bartomeus I, Carvalheiro L.G, Henry M, Isaacs R, Klein A.M, Kremen C, Gonigle L, Rader R, Ricketts T.H, Williams N.M, Lee Adamson N, Ascher J.S, Bãldi A, Batàry P, Benjamin F, Biesmeijer J.C, Blitzer E.J, Bommarco R, Brand M.R, Bretagnolle V, Button L, Cariveau D.P, Chifflet R, Colville J.F, Danforth B.N, Elle E, Garratt M.P, Herzog F, Holzschuh A, Howlett B.G, Jauker F, Jha S, Knop E, Krewenka K.M, Le Féon V, Mandelik Y, May E.A, Park G, Pisanty G, Reemer M, Riedinger V, Rollin O, Rundlo M, Sardinias S, Scheper J, Sciligo A.R, Smith H.G, Steffan-Dewenter I, Thorp R, Tscharnkte T, Verhulst J, Viana B.F, Vaissière B.E, Veldtman R, Westphal C, & Pott S.G, 2015. Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation. NATURE COMMUNICATIONS | 6:7414 | DOI: 10.1038/ncomms8414. 8 S.

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

Luka H, Marggi W, Huber C, Conseth Y, Nagel P, 2009. Coleoptera, Carabidae. Ecology - atlas. Centre Suisse de Cartographie de la Faune, Neuchâtel, 678 S.

Meteo Schweiz, 2015. Klimaverlauf für die Stationen des Schweizer Klimanetzwerkes. Abgerufen am 27.10.2015,
http://www.meteoschweiz.admin.ch/product/output/climate-data/climate-time-series-processing/BER/dailyevol_BER_2015_G.pdf

Müller A, Herrmann M, Amiet F, 2007. Liste gefährdete Wildbienenarten in der Schweiz. Unveröffentlicht.

Pfiffner L und Müller A, 2014. Wildbienen und Bestäubung. Faktenblatt FiBL, Frick, 8 S.

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

Vespa-crabro, 2015. Die Hummelnestmotte – *Aphomia sociella*. Abgerufen am 15.7.2015,
<http://www.vespa-crabro.de/parasit.htm>

Wildbiene.de, 2015a. Artenlexikon - Bombus. Abgerufen am 27.10.2015,
<http://www.wildbiene.de/lexikon/index.php?am=8&as=33>

Wildbiene.de 2015b. Wildbienenenschutz: Futterpflanzen. Abgerufen am 1.11.2015
<http://www.wildbiene.de/wbs-fpfl.html>

Wilson-Rich N, 2015. Die Biene. Geschichte, Biologie, Arten. Haupt-Verlag, Bern, 224 S.

Zollikofen, 29.02.2016

Hans Ramseier
Christian Ramseier
Christina Lädach
Dominik Füglistaller