

bienen.biodiversität.bildung.



Projekt Blumenkorn

Insektenmonitoring 2021

DI Dr. Ronnie Walcher

Impressum

Herausgeber und Auftraggeber: Landwirtschaftskammer Oberösterreich
Bienenzentrum Oberösterreich
Auf der Gugl 3, 4021 Linz
T: +43 (0) 50 6902 1430
F: +43 (0) 50 6902 91430
M: bienenzentrum@lk-ooe.at
H: www.bienenzentrum.at



Koordination und Redaktion: DI Dr. Ronnie Walcher, Nöchling 34, 3332 Sonntagberg

© 2022 Landwirtschaftskammer Oberösterreich, Bienenzentrum OÖ | Alle Rechte vorbehalten

Titelbild: Werbetafel Blumenkorn © DI Dr. Ronnie Walcher

Hinweis:

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wurde zum Teil auf eine geschlechtergerechte Formulierung verzichtet. Die gewählte Form gilt jedoch für Frauen und Männer gleichermaßen.

Alle Bilder sind Urheberrechtlich geschützt und für die Weiterverwendung braucht es die Zustimmung vom Team des Bienenzentrum OÖ.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	4
Zusammenfassung	5
1 Einleitung	6
2 Material und Methoden	7
2.1 Versuchsflächen	7
2.2 Aufnahme der Nützlinge	8
2.3 Datenauswertung	10
3 Ergebnisse	10
4 Diskussion	15
5 Conclusio	17
6 Literaturverzeichnis	18

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 : Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus zur Erhebung der Nützlinge in Weizenfeldern mit Blühstreifen (linke Abbildung) und Weizenfeldern ohne Blühstreifen (Kontrollflächen, rechte Abbildung). Die Nützlinge wurden in den Blühstreifen und Weizenfeldern auf je 150 m² großen Parzellen erhoben. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.9

Abbildung 2: Entwicklung eines Blühstreifens in Fernbach. Links: Ende Mai, Mitte: Anfang-Mitte Juni, Rechts: Anfang Juli © DI Dr. Ronnie Walcher.9

Abbildung 3: Summe der (a) Individuen und (b) Arten der aufgenommenen Nützlinge in Blühstreifen und Weizenparzellen. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.....11

Abbildung 4: Unterschiede der Individuenzahlen der Schwebfliegen zwischen (a) Blühstreifen und Weizenparzellen und (b) Unterschiede zwischen den einzelnen Weizenparzellen. Boxplots zeigen den Median und die 25% und 75% Perzentile. Die gestrichelten Linien geben die 10% und 90% Perzentile an. Unterschiedliche Buchstaben über den Boxplots zeigen signifikante Unterschiede, gleiche Buchstaben bedeuten keinen signifikanten Unterschied. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.13

Abbildung 5: Unterschiede der Artenzahlen der Schwebfliegen zwischen (a) Blühstreifen und Weizenparzellen und (b) Unterschiede zwischen den einzelnen Weizenparzellen. Boxplots zeigen den Median und die 25% und 75% Perzentile. Die gestrichelten Linien geben die 10% und 90% Perzentile an. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Pflanzenartenliste der Saatgutmischung RENATURA® BW1 Gumpensteiner Feldblumenmischung. Aussaatmenge 2-3 g/m². *) Herkunft zertifiziert nach G-Zert®. Informationen laut Produktdatenblatt der Firma Kärntner Saatbau für die Saatgutmischung RENATURA® BW1 Gumpensteiner Feldblumenmischung (© Quelle: <http://www.saatbau.at>, letzter Zugriff am 25.02.2022).8

Tabelle 2: Überblick über Arten- und Individuenzahlen von Schwebfliegen, Marienkäfern, Florfliegen, parasitischen Wespen und räuberischen Wanzen in den Blühstreifen und den einzelnen Weizenparzellen. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.....11

Zusammenfassung

Die Anlage von Blühstreifen zählt zu einer der effektivsten Maßnahmen die Biodiversität und damit verbundene Ökosystemleistungen wie Bestäubung und biologische Schädlingsbekämpfung in der Agrarlandschaft zu erhalten und zu fördern. Die vorliegende Arbeit, als Teil Projekts Blumenkorn, beschäftigt sich mit der Wirksamkeit von Blühstreifen zur Förderung von Nützlingen in Weizenfeldern. Hierfür wurde 2021 ein Insektenmonitoring durchgeführt und die Artenzahlen und Individuenzahlen von Schwebfliegen, Marienkäfern, Florfliegen, parasitischen Wespen und räuberischen Wanzen in vier Weizenfelder mit und vier Weizenfeldern ohne Blühstreifen (Kontrolle) erhoben. Marienkäfer, Florfliegen, parasitische Wespen und räuberische Wanzen kamen nur in so geringen Dichten vor, dass eine Auswertung und Interpretation der Daten nicht möglich waren. Mögliche Gründe für das geringe Vorkommen dieser Nützlingsgruppen wird in diesem Beitrag diskutiert. Schwebfliegen profitierten von den Blühstreifen und wanderten auch in die angrenzenden Weizenfelder ein, was auf eine positive Auswirkung auf die Schädlingskontrolle in Weizenfeldern hindeuten kann.

1 Einleitung

Blühstreifen sind wichtige Elemente in der Agrarlandschaft und erfüllen vielfältige Funktionen wie Erosionsschutz, Grundwasserschutz und Schutz der biologischen Vielfalt im Lebensraum Acker (Wratten et al. 2012). Die Integration von Blühstreifen in die Gemüse- und Getreideproduktion ist zudem eine effektive Maßnahme, die Biodiversität und die damit verbundenen Ökosystemleistungen wie die Bestäubung von Nutzpflanzen oder die natürliche Bekämpfung von Schädlingen zu erhöhen (Albrecht et al. 2020; Haaland et al. 2011). Beim Projekt Blumenkorn geht es einerseits um die nachhaltige Produktion von Rohstoffen und Lebensmitteln unter Vermeidung des Einsatzes von Pestiziden und Pflanzenschutzmitteln, andererseits um die ökologische Aufwertung von Getreideflächen durch die Anlage von Blühstreifen. Ein Hauptanliegen im Projekt ist die gezielte Förderung einer vielfältigen Nützlingsfauna durch die Blühstreifen, die eine wesentliche Rolle für die Schädlingsbekämpfung im Getreide und damit für den biologischen Pflanzenschutz spielt (Tschumi et al. 2014; Tschumi et al. 2016). Viele Nützlinge sind an einem bestimmten Punkt ihres Lebenszyklus auf lebenswichtige pflanzliche Nahrung angewiesen. Um zu erreichen, dass sich Nützlinge in den Blühstreifen optimal entwickeln und damit im Getreide zu einer effektiven biologischen Schädlingskontrolle beitragen können, müssen Nahrungsressourcen in Form von Pollen und Nektar bereitgestellt werden. Die Zusammensetzung der Pflanzenarten in einer Blütmischung sollte daher darauf ausgerichtet sein, eine möglichst große Vielfalt unterschiedlicher Nützlinge zu fördern und in den Kulturen zu erhalten (El-Kareim et al. 2019; Hatt et al. 2019).

Im Rahmen des Projekt Blumenkorn wurde ein Nützlingsmonitoring durchgeführt, bei dem die Insektengruppen Schwebfliegen, Marienkäfer, Florfliegen, parasitische Wespen und räuberische Wanzen erfasst wurden. Diese Insektengruppen sind bedeutende Antagonisten von Schädlingen und können die Häufigkeit von Ackerschädlingen wie Blattläusen oder Getreidehähnchen reduzieren und damit den Schaden an den Kulturen minimieren (Tschumi et al. 2016). Ihre gezielte Förderung und Anlockung in die Kulturen ist daher ein wesentlicher Bestandteil des biologischen Pflanzenschutzes.

Gegenstand vorliegender Arbeit war es, Weizenfelder in Kombination mit Blühstreifen und komplementär dazu Kontrollweizenflächen zu untersuchen um die Wirkung von Blühstreifen auf die Arten- und Individuenzahlen von Nützlingen in Blühstreifen und angrenzenden Weizenfeldern zu bewerten.

Um Informationen über die optimale räumliche Abfolge von Blühstreifen in Weizenfeldern zu erhalten, d.h. um zu untersuchen, wie weit die Nützlinge in die angrenzenden Weizenfelder eindringen, wurden diese in zwei unterschiedlichen Abständen zu den Blühstreifen erfasst. Ziel der vorliegenden Studie ist es, die Attraktivität von Blühstreifen und die Wirksamkeit von Blühstreifen bei der Förderung verschiedener Nützlingsgruppen in Weizenfeldern zu bewerten und die Ergebnisse aus dem ersten Jahr der Studie zu diskutieren.

2 Material und Methoden

2.1 Versuchsflächen

Auf zwei Landwirtschaftsbetrieben in Weidham und Fernbach südöstlich und südwestlich von St. Florian (Bezirk Linz-Land), wurden insgesamt acht Weizenfelder für den Versuch ausgewählt. In vier Weizenfeldern wurde im April 2021 ein je 3 m breiter und etwa 400 m langer Blühstreifen in Bewirtschaftungsrichtung eingesät. Die vier Weizenfelder ohne Blühstreifen dienten als Kontrollflächen. Die Blühstreifen wurden nach der Weizenernte Ende Juli gemäht, das Mähgut wurde abtransportiert und kompostiert. Für die Ansaat wurde eine herkunftszertifizierte Saatmischung der Firma Kärntner Saatbau (RENATURA® BW1 Gumpensteiner Feldblumenmischung) verwendet, die aus einjährigen heimischen Feldblumen besteht. Die in der Saatmischung enthaltenen Pflanzenarten sind in Tabelle 1 aufgeführt. Ursprünglich sollten die Untersuchungen in mehrjährigen Blühstreifen stattfinden, die sich aber aufgrund ungünstiger Witterungsbedingungen im Vorfeld des Erfassungsjahres 2021 nicht oder nur wenig entwickelt hatten.

Tabelle 1: Pflanzenartenliste der Saatgutmischung RENATURA® BW1 Gumpensteiner Feldblumenmischung. Aussaatmenge 2-3 g/m². *) Herkunft zertifiziert nach G-Zert®. Informationen laut Produktdatenblatt der Firma Kärntner Saatbau für die Saatgutmischung RENATURA® BW1 Gumpensteiner Feldblumenmischung (© Quelle: <http://www.saatbau.at>, letzter Zugriff am 25.02.2022).

Pflanzenartenzusammensetzung, RENATURA® BW1 Gumpensteiner Feldblumenmischung
Kornrade (<i>Agrostemma githago</i>) *
Färberkamille (<i>Anthemis tinctoria</i>) *
Acker-Hundskamille (<i>Anthemis arvensis</i>) *
Ringelblume (<i>Calendula officinalis</i>) *
Kornblume (<i>Centaurea cyanus</i>) *
Echte Kamille (<i>Matricaria chamomilla</i>) *
Acker-Vergißmeinnicht (<i>Myosotis arvensis</i>) *
Klatschmohn (<i>Papaver rhoeas</i>) *
Färber-Resede (<i>Reseda lutea</i>) *

2.2 Aufnahme der Nützlinge

Die Erhebung der Nützlinge wurde an drei Terminen zwischen Ende Mai und Mitte Juli 2021 durchgeführt. An jedem Termin wurden die Erhebungen an zwei aufeinander folgenden Tagen durchgeführt. Zwischen den einzelnen Erhebungsterminen wurde ein Zeitabstand von etwa 3 Wochen eingehalten. Die Artenzahl und Individuenzahl (Abundanz) von Schwebfliegen, Marienkäfern, Florfliegen, parasitischen Wespen und Raubwanzen wurde in allen Weizenfeldern in einem Abstand von 15 m und 50 m (BSW1 und BSW2) vom Blühstreifen und in den gleichen Abständen vom Feldrand in den Kontrollweizenparzellen (KW1 und KW2) erhoben. Zusätzlich wurden in den Blühstreifen (BS) die Arten- und Individuenzahlen der Nützlinge erfasst. In allen Abständen und in den Blühstreifen selbst wurden die Nützlinge in Untersuchungsparzellen von je 150 m² Größe (3m Breite des Blühstreifens * 50m Länge) erfasst. Die Versuchsanordnung in Weizenfeldern mit und ohne Blühstreifen ist in Abbildung 1 dargestellt, und die Entwicklung eines Blühstreifens zwischen erstem und letztem Aufnahmedatum ist in Abbildung 2 zu sehen.

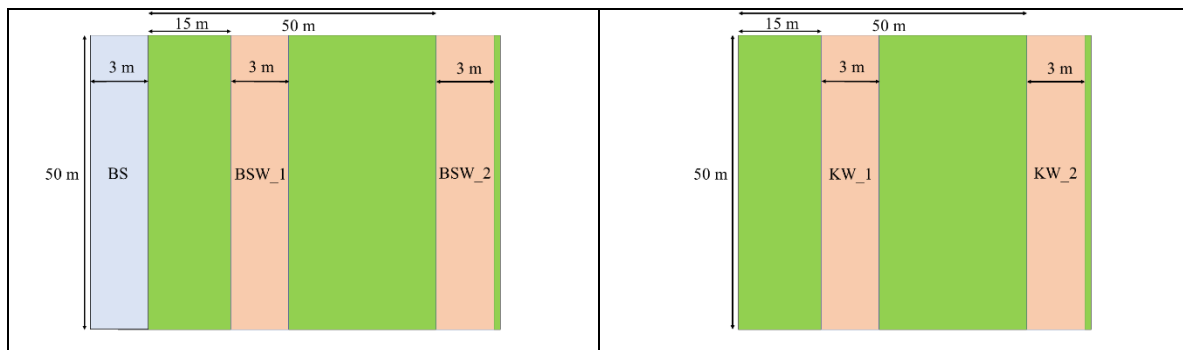


Abbildung 1 : Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus zur Erhebung der Nützlinge in Weizenfeldern mit Blühstreifen (linke Abbildung) und Weizenfeldern ohne Blühstreifen (Kontrollflächen, rechte Abbildung). Die Nützlinge wurden in den Blühstreifen und Weizenfeldern auf je 150 m² großen Parzellen erhoben. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.



Abbildung 2: Entwicklung eines Blühstreifens in Fernbach. Links: Ende Mai, Mitte: Anfang-Mitte Juni, Rechts: Anfang Juli © DI Dr. Ronnie Walcher.

Für die Insektenerhebung wurden zwei Methoden angewandt. Zunächst wurde jede Untersuchungsfläche 10 Minuten lang in langsamem, gleichmäßigem Tempo abgegangen, und alle Schwebfliegen, Marienkäfer und parasitären Wespen wurden visuell erfasst. Individuen, die im Feld nicht mit absoluter Sicherheit bestimmt werden konnten, wurden mit einem Kescher eingesammelt und im Labor auf Artniveau bestimmt. Zusätzlich wurden 60 Kescherschläge entlang eines linearen Transekts pro Untersuchungsfläche durchgeführt, um die Arten- und Individuenzahlen von Florfliegen und Raubwanzen zu erfassen. Auch Schwebfliegen, Marienkäfer und parasitische Wespen wurden auf diese Weise erfasst. Alle Erhebungen wurden bei für Insektenerhebungen optimalem Wetter durchgeführt (Bewölkung < 40 %, Temperaturen > 20 °C, leichter Wind, trockene Vegetation). Die Insektenerhebungen fanden in rotierender Folge statt (Frank 1999). So wurde jede Untersuchungsfläche zu unterschiedlichen Tageszeiten beobachtet.

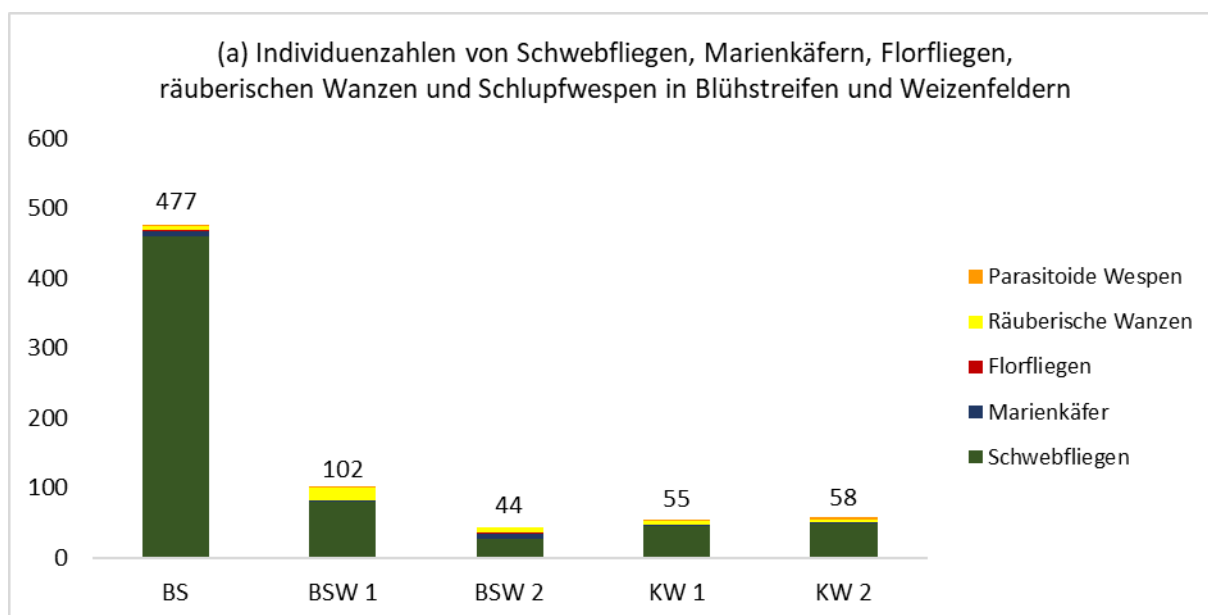
2.3 Datenauswertung

Um Unterschiede in der Artenzahl und Individuenzahl der erfassten Nützlinge zwischen Blühstreifen, angrenzenden Weizenparzellen und Kontrollweizenparzellen zu untersuchen, wurden Generalisierte lineare Modelle (GLM, *Generalised linear model*, Signifikanzniveau <0,05) mit einer Poisson-Fehlerverteilung berechnet. Unterschiede zwischen den Blühstreifen und den Winterweizenparzellen bzw. Unterschiede zwischen den Winterweizenparzellen selbst in Bezug auf Arten und Individuenzahlen wurden mit *Tukey*-Tests ermittelt.

Die Datenanalyse wurde in R, Version 3.5.2 (R Core Team, 2018) durchgeführt. Diagramme wurden mit R (Paket ggplot2; Wickham et al. 2016) und Microsoft Excel (Version 2016) erstellt.

3 Ergebnisse

Nach Summierung der Individuenzahlen und Artenzahlen aller erfassten Nützlinge innerhalb der Blühstreifen und Weizenparzellen wurden in den Blühstreifen 477 Individuen mit 13 Arten, in BSW1 102 Individuen mit neun Arten, in BWS2 44 Individuen mit 9 Arten, in KW1 55 Individuen mit sechs Arten und in KW2 58 Individuen mit neun Arten gefunden (Abbildung 3 a und b). Einen Überblick über die identifizierten Arten sowie die Arten- und Individuenzahlen der einzelnen Nützlingsgruppen in Blühstreifen und Weizenparzellen gibt Tabelle 2.



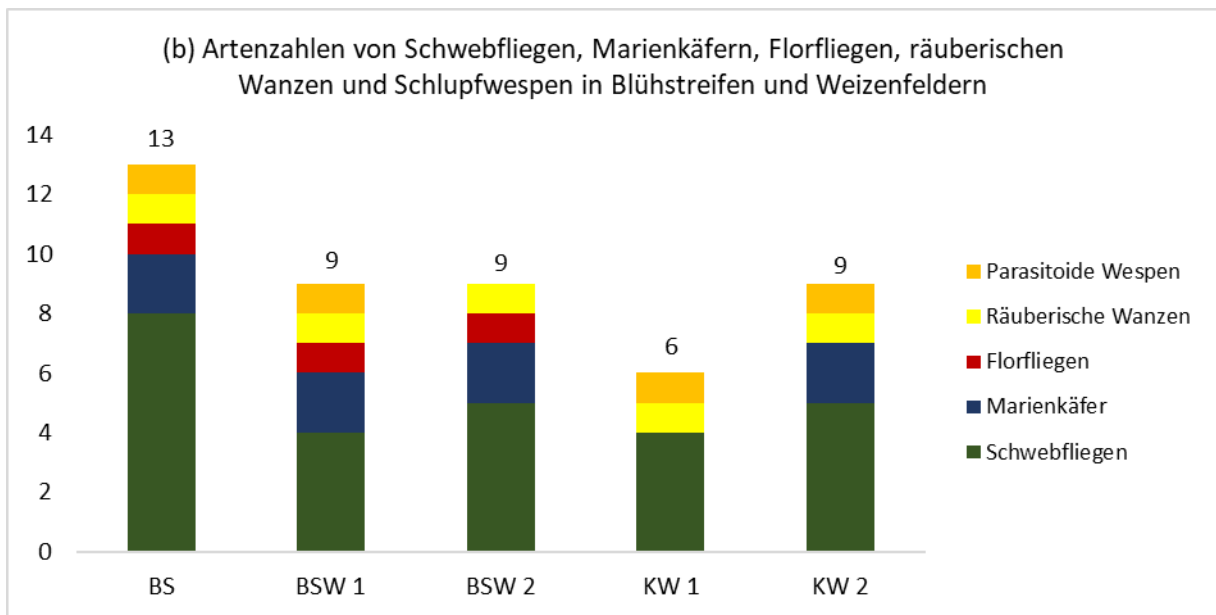


Abbildung 3: Summe der (a) Individuen und (b) Arten der aufgenommenen Nützlinge in Blühstreifen und Weizenparzellen. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.

Tabelle 2: Überblick über Arten- und Individuenzahlen von Schwebfliegen, Marienkäfern, Florfliegen, parasitischen Wespen und räuberischen Wanzen in den Blühstreifen und den einzelnen Weizenparzellen. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.

Schwebfliegen	BS	BSW1	BSW2	KW1	KW2	
<i>Cheilosia pagana</i>	10	0	0	0	0	
<i>Episyrphus balteatus</i>	141	26	9	22	22	
<i>Eristalis tenax</i>	5	0	0	0	0	
<i>Ersitalis interrupta</i>	3	0	0	0	0	
<i>Eupeodes corollae</i>	1	0	1	0	0	
<i>Melanostoma mellinum</i>	38	6	8	9	8	
<i>Scaeva pyrastris</i>	0	0	0	0	1	
<i>Sphaerophoria scripta</i>	255	44	4	4	4	
<i>Syrphus ribesii</i>	7	0	0	0	0	
<i>Syrphus vitripennis</i>	0	4	5	11	14	
						Gesamt
Summe Individuen	460	80	27	46	49	662
Summe Arten	8	4	5	4	5	10

Marienkäfer						
<i>Coccinella septempunctata</i>	2	1	4	2	1	
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	5	1	4	0	1	
						Gesamt
Summe Individuen	7	2	8	2	2	21
Summe Arten	2	2	2	0	2	2
Florfliegen						
<i>Chrysoperla carnea</i>	3	1	1	0	0	
						Gesamt
Summe Individuen	3	1	1	0	0	5
Summe Arten	1	1	1	0	0	1
Räuberische Wanzen						
<i>Nabis rugosus</i>	4	17	8	4	4	
						Gesamt
Summe Individuen	4	17	8	4	4	37
Summe Arten	1	1	1	1	1	1
Parasitische Wespen						
<i>Diplazon laetatorius</i>	3	2	0	3	3	
						Gesamt
Summe Individuen	3	2	0	3	3	11
Summe Arten	1	1	0	1	1	1

An den drei Terminen wurden insgesamt 10 Schwebfliegenarten mit 662 Individuen identifiziert. Die Schwebfliegengemeinschaft wurde von aphidophagen - sich von Blattläusen ernährenden - Arten und Individuen dominiert. Sieben Arten, deren Larven sich von Blattläusen ernähren, machten über 97 % aller Individuen auf den Untersuchungsflächen aus. Die beiden aphidophagen Arten *Sphaerophoria scripta* und *Episyrphus balteatus* wiesen die höchste Anzahl an Individuen auf. Die Larven der beiden erfassten *Eristalis*-Arten (*E. tenax* und *E. interrupta*) werden als detritivor eingestuft, die der Art *Cheilosia pagana* als phytophag. Auf diese drei Arten entfielen knapp 3 % der Gesamtindividuen in den untersuchten Parzellen.

Die Individuenzahlen der Schwebfliegen waren in den Blühstreifen signifikant höher als in den Weizenparzellen BSW1 und BSW2 und den Kontrollweizenparzellen KW1 und KW2 ($p < 0,0001$, Abbildung 4 a), wobei fast 70 % der Gesamtindividuen in den Blühstreifen nachgewiesen wurden.

In den Weizenparzellen BSW1 wurden signifikant mehr Schwebfliegenindividuen gefunden als in den Weizenparzellen BSW2 und den Kontrollweizenparzellen KW1 und KW2 ($p < 0,001$; Abbildung 4 b). Die Weizenparzellen BSW2 und die Weizenkontrollparzellen KW1 und KW2 unterschieden sich hinsichtlich der Individuenzahlen der Schwebfliegen nicht signifikant voneinander. Ebenso gab es keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl der Schwebfliegenarten zwischen Blühstreifen und allen Weizenparzellen ($p = 0,084$, Abbildung 5 a) und keine Unterschiede zwischen den Weizenparzellen BSW1, BSW2, KW1 und KW2 ($p = 0,978$; Abbildung 5 b).

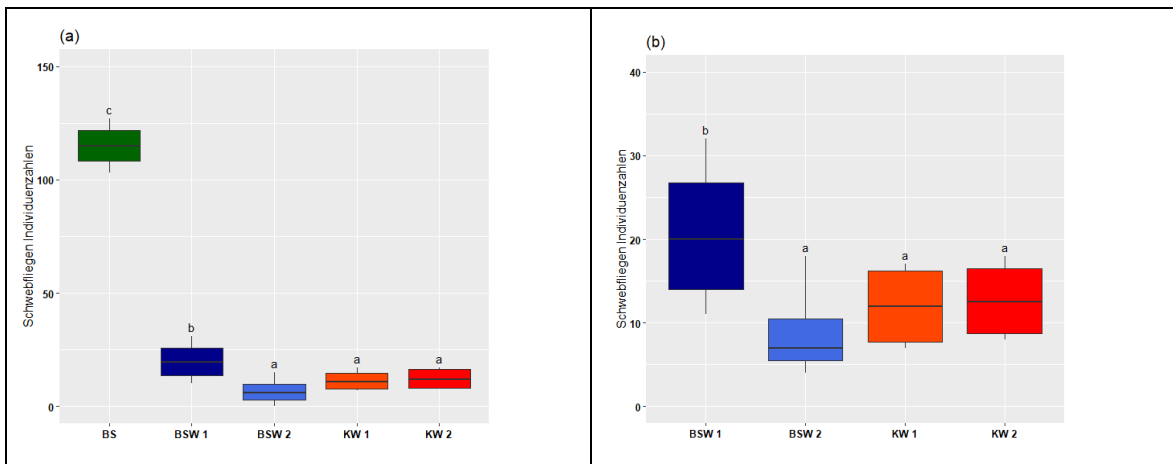


Abbildung 4: Unterschiede der Individuenzahlen der Schwebfliegen zwischen (a) Blühstreifen und Weizenparzellen und (b) Unterschiede zwischen den einzelnen Weizenparzellen. Boxplots zeigen den Median und die 25% und 75% Perzentile. Die gestrichelten Linien geben die 10% und 90% Perzentile an. Unterschiedliche Buchstaben über den Boxplots zeigen signifikante Unterschiede, gleiche Buchstaben bedeuten keinen signifikanten Unterschied. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.

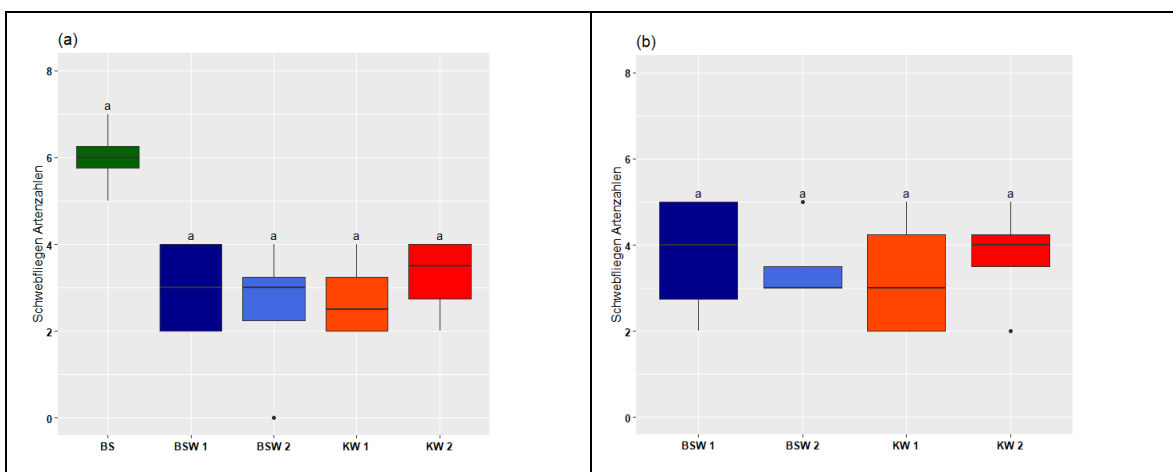


Abbildung 5: Unterschiede der Artenzahlen der Schwebfliegen zwischen (a) Blühstreifen und Weizenparzellen und (b) Unterschiede zwischen den einzelnen Weizenparzellen. Boxplots zeigen den Median und die 25% und 75% Perzentile. Die gestrichelten Linien geben die 10% und 90% Perzentile an. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenparzelle in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenparzelle in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenparzelle in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenparzelle in 50m Entfernung vom Feldrand.

Marienkäfer, Florfliegen, parasitische Wespen und räuberische Wanzen waren in vorliegender Untersuchung nur in sehr geringer Individuenzahl nachweisbar (siehe Abbildung 1 a und Tabelle 1). Insgesamt wurden zwei Marienkäferarten (*Coccinella septempunctata*, *Propylea quatuordecimpunctata*) mit 21 Individuen, eine räuberische Wanzenart (*Nabis rugosus*) mit 31 Individuen und eine Florfliegenart (*Chrysoperla carnea*) mit fünf Individuen gefunden. Darüber hinaus konnte bei den Beobachtungen und Netzfängen nur eine Wespenart (*Diplazon laetatorius*) mit 10 Individuen aus der Familie der Schlupfwespen (Ichneumonidae) nachgewiesen werden. Diese Art parasitiert die Eier mehrerer Schwebfliegengattungen und -arten (z. B. *Sphaerophoria scripta* und *Episyrphus balteatus*) und ist mit deren Vorkommen in den Blühstreifen und Weizenparzellen assoziiert. Überraschenderweise wurden keine Erzwespen nachgewiesen. Aufgrund der geringen Anzahl von Marienkäfern, Florfliegen, parasitischen Wespen und Raubwanzen war eine statistische Auswertung der Daten nicht möglich. Eine Interpretation der Ergebnisse aufgrund der wenigen Einzelfunde in den Blühstreifen und Weizenparzellen würde zu falschen Schlussfolgerungen und Aussagen über die Wirksamkeit der Blühstreifen für die Förderung dieser Insektengruppen führen. Mögliche Gründe für die wenigen Funde werden im Abschnitt "Diskussion" dieses Berichts diskutiert.

4 Diskussion

Schwebfliegen, bzw. deren Larven, sind als effektive Räuber von Blattläusen bekannt. In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass die Blühstreifen sehr attraktive Lebensräume für Schwebfliegen waren und dass sie die Blühstreifen in großer Zahl aufsuchten, was zum einen auf ihre hohe Mobilität und zum anderen auf die hohe Verfügbarkeit potenzieller Nahrungsressourcen in den Blühstreifen zurückzuführen ist. Insbesondere ein ausreichendes Angebot an offenen Blüten lockt viele Schwebfliegen an, was durch ein Angebot an Pflanzenarten wie Färberkamille oder Echter Kamille sichergestellt wurde (Hatt et al. 2019). Vor allem blattlausfressende Arten und Individuen profitierten von den Blühstreifen. Ein vielversprechendes Ergebnis war, dass ein Spillover-Effekt zwischen Blühstreifen und angrenzenden Weizenfeldern auftrat und sich Schwebfliegen von den Blühstreifen in die Weizenfelder hinein ausbreiteten. Dieser Effekt wurde auch in früheren Arbeiten nachgewiesen (Haenke et al. 2009; Hatt et al. 2017). Eine höhere Anzahl von Schwebfliegen in den angrenzenden Weizenkulturen bedeutet auch eine potenziell bessere Schädlingskontrolle dort. Da dieser Effekt mit zunehmender Entfernung abnahm und bei einem Abstand von 50 m nicht mehr nachweisbar war, ist die Wahl des richtigen räumlichen Abstandes zwischen den einzelnen Blühstreifen vor der Aussaat ein wichtiger Aspekt, der berücksichtigt werden sollte.

Die geringen Individuenzahlen von Marienkäfern, Florfliegen, parasitischen Wespen und Raubwanzen lassen sich sicherlich nur durch ein Zusammenspiel mehrerer Faktoren erklären. Einer der Gründe für das geringe Vorkommen könnten die allgemein eher ungünstigen Witterungsbedingungen (regenreiches Frühjahr, Spätfrost im Mai) im Vorfeld der Erhebungen gewesen sein. Dies könnte zu einer verzögerten Entwicklung und einer verzögerten Aktivitätsphase der Insekten geführt haben. Ein späterer Beginn der Untersuchungen war jedoch nicht möglich, da die Weizenernte bereits Ende Juli stattfand. Der zeitliche Abstand von drei Wochen zwischen den Erhebungsterminen musste eingehalten werden, um die Insekten in verschiedenen Entwicklungsstadien der Blühstreifen erfassen zu können.

Nach eigenen Beobachtungen und den Beobachtungen der Landwirte zur Folge war die Dichte an potenziellen Beutetieren wie zum Beispiel Blattläusen und Getreidehähnchen in den Weizenfeldern im Jahr der Erhebung aufgrund der Witterungsverhältnisse im Vorfeld der Erhebung ebenfalls sehr gering. Da die Individuenzahlen der Räuber mit denen der Nützlinge korrelieren, kann dies ebenfalls als Ursache für das geringe Auftreten von Nützlingen angesehen werden.

Zudem sind einige Nützlinge vermutlich nicht in der Lage, Blühstreifen innerhalb kurzer Zeit zu besiedeln (z.B. Frank und Künzle 2006; Kopta et al. 2012; Ullrich 2001). Dies gilt zum Beispiel für einige Wanzenarten, insbesondere für solche aus der Familie der Sichelwanzen, die oft nur verkürzte Flügel haben (brachyptere Formen). Aus dieser Familie stammt die Rotbraune Sichelwanze (*Nabis rugosus*), die in der vorliegenden Arbeit als einzige räuberische Wanzenart in den Blühstreifen und Weizenfeldern gefunden wurde und die sich von Blattläusen und anderen kleineren Insekten und deren Larven ernährt. Frank und Künzle (2006) wiesen für räuberische Wanzen nach, dass ihre Zahl mit dem Alter der Blühstreifen zunimmt, was darauf hindeutet, dass mehrjährige Blühstreifen für die Unterstützung zoophager räuberischer Arten und Individuen von Vorteil sind – auch ein Vorteil für die Ansiedelung von Marienkäfern, Florfliegen und parasitischen Wespen (Kopta et al. 2012). Dies würde die Besiedlung der Blühstreifen durch räuberische Arten über mehrere Jahre hinweg ermöglichen und in der Folge auch die Besiedlung der angrenzenden Kulturen fördern. Darüber hinaus spielt eine hohe Strukturvielfalt innerhalb der Blühstreifen für zahlreiche Nützlinge eine große Rolle, um verschiedene Nischen für eine vielfältige räuberische Nützlingsfauna zu schaffen (Frank und Künzle 2006; Hatt et al. 2019). Es lässt sich also sagen: Je struktur- und artenreicher ein Blühstreifen hinsichtlich seiner Pflanzenartenzusammensetzung ist, desto artenreicher ist auch die dort vorkommende Nützlingsfauna.

Auch die Pflanzenartenzusammensetzung der Blühmischung spielt sicherlich eine wichtige Rolle, was bereits in früheren Studien bestätigt wurde (Hatt et al. 2019; Resende et al. 2017; Tschumi et al. 2014; Tschumi et al. 2016). Diese muss unbedingt im Vorfeld auf die Bedürfnisse der Nützlinge abgestimmt werden, damit eine möglichst große Vielfalt an Nützlingen gefördert werden kann, denn nicht alle Nützlingsarten nutzen alle Pflanzenarten, sondern sind oft sehr selektiv und haben unterschiedliche Ansprüche an ihre Wirtspflanzen als Pollen- und Nektarquelle (Resende et al. 2017).

Wichtig sind auch die Konnektivität und die Verknüpfung von Blühstreifen mit naturnahen Lebensräumen. Eine direkte Verbindung zu naturnahen Lebensräumen wie Feldrändern oder Wiesen erleichtert die Besiedlung durch verschiedene Nützlinge und erhöht die Besiedlungsrate der Blühstreifen. Außerdem bieten angrenzende naturnahe Strukturen in den Herbst- und Wintermonaten Schutz und Überwinterungsmöglichkeiten.

5 Conclusio

Die Untersuchungen lieferten sehr überzeugende Ergebnisse und zeigten ein insgesamt hohes Potenzial von Blühstreifen für die Förderung von Schwebfliegen. Für die anderen Nützlinge reichte die Datenlage nicht aus, um Rückschlüsse auf das Potenzial von Blühmischungen zur Förderung dieser Insektengruppen zu ziehen. Es ist jedoch zu beachten, dass einjährige Studien nur eine Momentaufnahme darstellen. Um ein vollständigeres Bild der Wirksamkeit von Blühstreifen zu erhalten und Störfaktoren wie zum Beispiel ungünstige Wetterverhältnisse auszuschließen, sind mehrjährige Erhebungen notwendig.

Die folgenden Punkte sollten jedoch beim Einsatz von Blühstreifen unbedingt beachtet werden:

- Blühstreifen wirken nur in Kombination mit Pestizidverzicht. Pflanzenschutzmittel würden sich nicht nur auf die Schädlinge in den Kulturen auswirken, sondern hätten vor allem negative Folgen für die in den Blühstreifen lebenden Nützlingen.
- Verwendung von Blühmischungen mit möglichst vielen Pflanzenarten aus den verschiedenen Familien.
- Verknüpfung mit umliegenden natürlichen Lebensräumen wie Hecken, Feldrainen und Wiesen.

Entscheidend ist vor allem der Erhalt einer hohen Strukturvielfalt in der umgebenden Kulturlandschaft. Ausgehend von Landschaftselementen wie Hecken, Feldgehölzen und Brachen, aber auch extensiv bewirtschafteten Ackerrandstreifen können sich in kurzer Zeit wichtige Bestäuber und Nützlinge in den Blühstreifen ansiedeln.

6 Literaturverzeichnis

Albrecht, M., Kleijn, D., Williams, N.M., Tschumi, M., Blaauw, B.R., Bommarco, R., Campbell, A.J., Dainese, M., Drummond, F.A., Entling, M.H., Ganser, D., Arjen de Groot, G., Goulson, D., Grab, H., Hamilton, H., Herzog, F., Isaacs, R., Jacot, K., Jeanneret, P., Jonsson, M., Knop, E., Kremen, C., Landis, D.A., Loeb, G.M., Marini, L., McKerchar, M., Morandin, L., Pfister, S.C., Potts, S.G., Rundlöf, M., Sardiñas, H., Sciligo, A., Thies, C., Tschardt, T., Venturini, E., Veromann, E., Vollhardt, I.M.G., Wäckers, F., Ward, K., Wilby, A., Woltz, M., Wratten, S. & Sutter, L. (2020) The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield: a quantitative synthesis. *Ecology Letters*, 23, 1488–1498.

El-Kareim, A., Rashed, A. A., Marouf, A. E., Fouda, S. R. (2019) Attractiveness and Effects of some Flowering Plants on the Longevity and Foraging Behavior of Certain Predatory Insects. *Journal of Plant Protection and Pathology*, 10, 537-541.

Frank, T. (1999) Density of adult hoverflies (Dipt., Syrphidae) in sown weed strips and adjacent fields. *Journal of Applied Entomology* 123, 351-355.

Frank, T., Kuenzle, I. (2006) Effect of early succession in wildflower areas on bug assemblages (Insecta: Heteroptera). *European Journal of Entomology*, 103, 61-70.

Haaland, C., Naisbit, R. E., Bersier, L-F. (2011) Sown wildflower strips for insect conservation: a review. *Insect Conservation and Diversity*, 4, 60-80.

Haenke, S., Scheid, B., Schaefer, M., Tschardt, T., Thies, C. (2009) Increasing syrphid fly diversity and density in sown flower strips within simple vs. complex landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 46, 1106-1114.

Hatt, S., Lopes, T., Boeraeve, F., Chen, J., Francis, F. (2017) Pest regulation and support of natural enemies in agriculture: Experimental evidence of within field wildflower strips. *Ecological Engineering* 98, 240-245.

Hatt, S., Uytenbroeck, R., Lopes, T., Mouchon, P., Osawa, N., Piqueray, J., Monty, A., Francis, F. (2019) Identification of flower functional traits affecting abundance of generalist predators in perennial multiple species wildflower strips. *Arthropod-Plant Interactions*, 13, 127-137.

Kopta, T., Pokluda, R., Psota, V. (2012) Attractiveness of flowering plants for natural enemies. *Horticultural Science* 39, 89-96.

R Core Team (2018) R: A language and environment for statistical computing (Ver. 3.5.2), Vienna, Austria.

Resende, A. L. S., Souza, B., Ferreira, R. B., Aguiar-Menezes, E. L. (2017) Flowers of Apiaceous species as sources of pollen for adults of *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera). *Biological Control*, 106, 40-44.

Tschumi, M., Albrecht, M., Bärtschi, C., Collatz, J., Entling, M. H., Jacot, K. (2016b) Perennial, species-rich wildflower strips enhance pest control and crop yield. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 220, 97-103.

Tschumi, M., Albrecht, M., Entling, M. H., Jacot, K. (2014) Targeted flower strips effectively promote natural enemies of aphids. *IOBCwprs Bulletin*, 100, 131-135.

Ullrich, K. S. (2001) The influence of wildflower strips on plant and insect (Heteroptera) diversity in an arable landscape. PhD-thesis. ETH Zürich.

Wickham, H., Chang, W., & Wickham, M. H. (2016) Package 'ggplot2'. Create elegant data visualisations using the grammar of graphics. Version, 2 (1), 1-189.

Wratten S.D., Gillespie, M., Decourtye, A., Mader, E., Desneux, N. (2012) Pollinator habitat enhancement: benefits to other ecosystem services. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 159, 112-122.