

bienen.biodiversität.bildung.



Insektenmonitoring in Blühstreifen und Weizenfeldern 2021 – 2022 in St. Florian

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: © 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 Methodik	7
2.1 Versuchsflächen	7
2.2 Aufnahme der Nützlinge	7
2.3 Datenauswertung	8
3. Ergebnisse.....	9
4. Diskussion.....	14
5. Schlussfolgerungen.....	16
6. Literaturverzeichnis.....	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus zur Erhebung der Nützlinge in Weizenfeldern mit (linke Abbildung) und Weizenfeldern ohne Blühstreifen (Kontrollflächen, rechte Abbildung). Die Nützlinge wurden in den Blühstreifen und Weizenfeldern auf je 150 m ² großen Untersuchungsflächen erhoben. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenfläche in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenfläche in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenfläche in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenfläche in 50m Entfernung vom Feldrand.	8
Abbildung 2: Individuen- (a) und Artenzahlen (b) von Schwebfliegen, Marienkäfern, Florfliegen und räuberischen Wanzen in Blühstreifen und Weizenfeldern. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenflächen in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenflächen in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenflächen in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenflächen in 50m Entfernung vom Feldrand.	10
Abbildung 3: Anzahl von (a) Schwebfliegenarten, (b)Schwebfliegenindividuen und (c) Individuen räuberischer Wanzen in Blühstreifen und Weizenflächen. 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...Weizenflächen in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenflächen in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenflächen in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenflächen in 50m Entfernung vom Feldrand.	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Pflanzenartenliste der Saatgutmischung RENATURA® BW1 Gumpensteiner Feldblumenmischung. Aussaatmenge 2-3 g/m ² . *) 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).	7
Tabelle 2: Überblick über Arten- und Individuenzahlen von Schwebfliegen, Marienkäfern, Florfliegen, und räuberischen Wanzen in Blühstreifen und Weizenfeldern. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenflächen in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenflächen in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenflächen in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenflächen in 50m Entfernung vom Feldrand.	11

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten werden in der Agrarlandschaft vermehrt Blühstreifen zur ökologischen Aufwertung von Ackerflächen und damit zur Förderung der funktionellen Biodiversität und damit verbundener Ökosystemleistungen wie der biologischen Schädlingskontrolle durch Nützlinge eingesetzt. Stabile Nützlings-Populationen sind der Grundstein für einen effektiven biologischen Pflanzenschutz. Da viele Nützlinge an einem bestimmten Abschnitt ihres Lebenszyklus auf pflanzliche Nahrung angewiesen sind spielt die Versorgung mit hochwertigen Nahrungsangeboten in Form von Blüten und Nektar in den Blühstreifen eine wichtige Rolle für ihre Entwicklung. Optimale Ernährungsbedingungen führen insgesamt zu einer höheren Gesamtfitness und damit zu höheren Reproduktionsraten. Dadurch können sich Nützlinge bestens entwickeln und so zu einer effektiven biologischen Schädlingskontrolle in angrenzenden Ackerflächen beitragen. In der vorliegenden Arbeit wird die Wirksamkeit von einjährigen Blühstreifen zur Förderung verschiedener Nützlingsgruppen in Weizenfeldern untersucht. Zu diesem Zweck wurden in den Jahren 2021 und 2022 die Anzahl der Arten und Individuen von Schwebfliegen, Marienkäfern, Florfliegen und räuberischen Wanzen in Weizenfeldern mit und Weizenfeldern ohne Blühstreifen (Kontrolle) erhoben. In den Weizenfeldern wurden die Nützlinge im Abstand von 15 m (BSW1) und 50 m (BSW2) vom Blühstreifen und im Fall der Kontrollflächen mit denselben Abständen vom Feldrand erhoben (KW1 und KW2). Die Auswertungen ergaben signifikant höhere Anzahlen an Schwebfliegenarten und Schwebfliegenindividuen in Blühstreifen im Vergleich zu den Weizenflächen. BSW2 enthielt signifikant weniger Schwebfliegenindividuen als BSW1. KW1 und KW2 unterschieden sich nicht signifikant von BSW1 und BSW2. Weiters wurden in den Weizenfeldern signifikant mehr räuberische Wanzenindividuen gefunden als in den Blühstreifen. Aufgrund des nur geringen Vorkommens von Marienkäfern und Florfliegen in allen Untersuchungsflächen wurden diese beiden Gruppen nicht weiter betrachtet, da die Daten statistisch nicht auswertbar waren. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass die einjährigen Blühstreifen eine arten- und individuenreiche Schwebfliegengemeinschaft förderten. Die meisten der ermittelten Schwebfliegen waren aphidophag. Diese Arten leisten einen wichtigen Beitrag zur biologischen Kontrolle von Schädlingen und können deren Auftreten in angrenzenden Kulturen erheblich reduzieren.

1. Einleitung

Blühstreifen erfüllen vielfältige Funktionen wie Erosions- und Grundwasserschutz und Schutz der biologischen Vielfalt im Lebensraum Acker (Wratten et al. 2012). Zudem dienen sie auch als Vernetzungselemente von naturnahen Lebensräumen. Die Integration von Blühstreifen in die Gemüse- und Getreideproduktion ist ebenfalls eine wirksame Maßnahme zur Erhöhung der biologischen Vielfalt und der damit verbundenen Ökosystemleistungen wie der Bestäubung von Pflanzen oder der natürlichen Schädlingsbekämpfung (Albrecht et al. 2020; Haaland et al. 2011). Blühstreifen sollen Nützlinge in den Ackerflächen durch Bereitstellung von Nahrungsressourcen und Reproduktionshabitaten gezielt fördern. Der Erhalt stabiler Nützlingspopulationen spielt eine wesentliche Rolle für die Schädlingsregulierung in den Ackerflächen und damit für den biologischen Pflanzenschutz und die nachhaltige Produktion von Rohstoffen und Lebensmitteln. Die meisten Nützlinge sind an einem bestimmten Punkt ihres Lebenszyklus auf lebenswichtige pflanzliche Nahrung angewiesen. Um zu erreichen, dass sich Nützlinge in den Blühstreifen ausbreiten und somit auch Schädlingsantagonisten in die Ackerflächen gelockt werden, müssen hochwertige Nahrungsressourcen in Form von Pollen und Nektar bereitgestellt werden. Im Optimalfall fördern Blühflächen eine möglichst große Vielfalt unterschiedlicher Nützlinge (El-Kareim et al. 2019; Hatt et al. 2019). Im Rahmen eines 2-jährigen Nützlingsmonitorings wurden Schwebfliegen, Marienkäfer, Florfliegen und räuberische Wanzen in einjährigen Blühstreifen und Weizenfeldern erfasst. Diese Insektengruppen sind bedeutende Schädlingsantagonisten und können das Auftreten von Schädlingen wie Blattläuse oder Getreidehähnchen maßgeblich regulieren und damit den Schaden an den Kulturen minimieren (Tschumi et al. 2016). In vorliegender Arbeit wurden Weizenfelder in Kombination mit Blühstreifen und komplementär dazu Kontrollweizenfelder ohne Blühstreifen untersucht um deren Attraktivität für die verschiedenen Nützlingsgruppen zu bewerten.

2. Material und Methodik

2.1 Versuchsflächen

Auf zwei Landwirtschaftsbetrieben in Weidham und Fernbach südöstlich und südwestlich von St. Florian (Bezirk Linz-Land, OÖ), wurden insgesamt acht Weizenfelder für den Versuch ausgewählt. In vier Weizenfeldern wurden im April 2021 und 2022 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 kurz nach der Weizenernte Ende Juli gemäht und das Pflanzenmaterial anschließend abtransportiert und kompostiert. Für die Ansaat wurde in beiden Jahren die Saatmischung RENATURA® BW1 Gumpensteiner Feldblumenmischung der Firma Kärntner Saatbau verwendet, bestehend aus einjährigen heimischen Feldblumen. Die in der Saatmischung enthaltenen Pflanzenarten sind in Tabelle 1 aufgelistet.

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

Das Monitoring der Nützlinge wurde an jeweils drei Terminen zwischen Ende Mai und Mitte Juli 2021 und 2022 durchgeführt. An jedem Termin wurden die Erhebungen innerhalb zwei aufeinander folgender Tage abgeschlossen. Zwischen den einzelnen Erhebungsterminen wurde ein Zeitabstand von etwa 3 Wochen eingehalten. Die Anzahl der Arten und Individuen (Abundanz) der Schwebfliegen, Marienkäfer, Florfliegen und räuberischen Wanzen 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 Kontrollweizenflächen (KW1 und KW2) erhoben. Zusätzlich wurden in den Blühstreifen (BS) die Anzahl der Arten und Individuen der Nützlinge erfasst. In allen Abständen und in den Blühstreifen selbst wurden die Nützlinge auf Untersuchungsflächen 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, die Entwicklung eines Blühstreifens zwischen erstem und letztem Aufnahmedatum (Jahr 2021) in Abbildung 2.

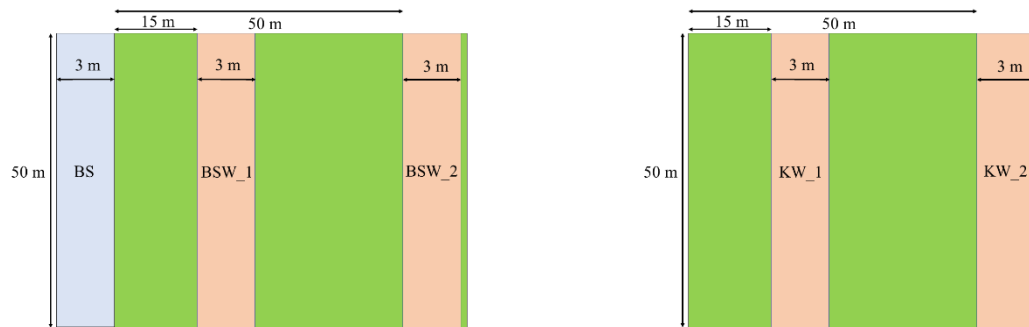


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus zur Erhebung der Nützlinge in Weizenfeldern mit (linke Abbildung) und Weizenfeldern ohne Blühstreifen (Kontrollflächen, rechte Abbildung). Die Nützlinge wurden in den Blühstreifen und Weizenfeldern auf je 150 m² großen Untersuchungsflächen erhoben.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

Für die Erhebungen der Nützlinge wurden zwei Methoden angewandt. Zunächst wurde jede Untersuchungsfläche 10 Minuten lang in langsamem, gleichmäßigem Tempo begangen, und alle Schwebfliegen, Florfliegen und Marienkäfer visuell erfasst und zur Art bestimmt. Individuen, die im Feld nicht mit absoluter Sicherheit bestimmt werden konnten, wurden eingesammelt und im Labor auf Artniveau bestimmt. Zusätzlich wurden 60 Kescherschläge entlang eines linearen Transekts pro Untersuchungsfläche durchgeführt, um die Anzahl der Arten und Individuen von räuberischen Wanzen zu erfassen. Zusätzlich wurden mit dieser Methode auch noch Schwebfliegen, Florfliegen und Marienkäfer erfasst. Der Kescher bestand aus einem feinmaschigen Netz mit einem Öffnungsdurchmesser von 40 cm und einer Länge von 45 cm. Alle Erhebungen wurden nur bei optimalem Wetter durchgeführt (Bewölkung < 40 %, Temperaturen > 20 °C, leichter Wind, trockene Vegetation). Die Insektenerhebungen fanden in rotierender Folge statt (Frank 1999), so dass jede Untersuchungsfläche zu unterschiedlichen Tageszeiten beobachtet wurde.

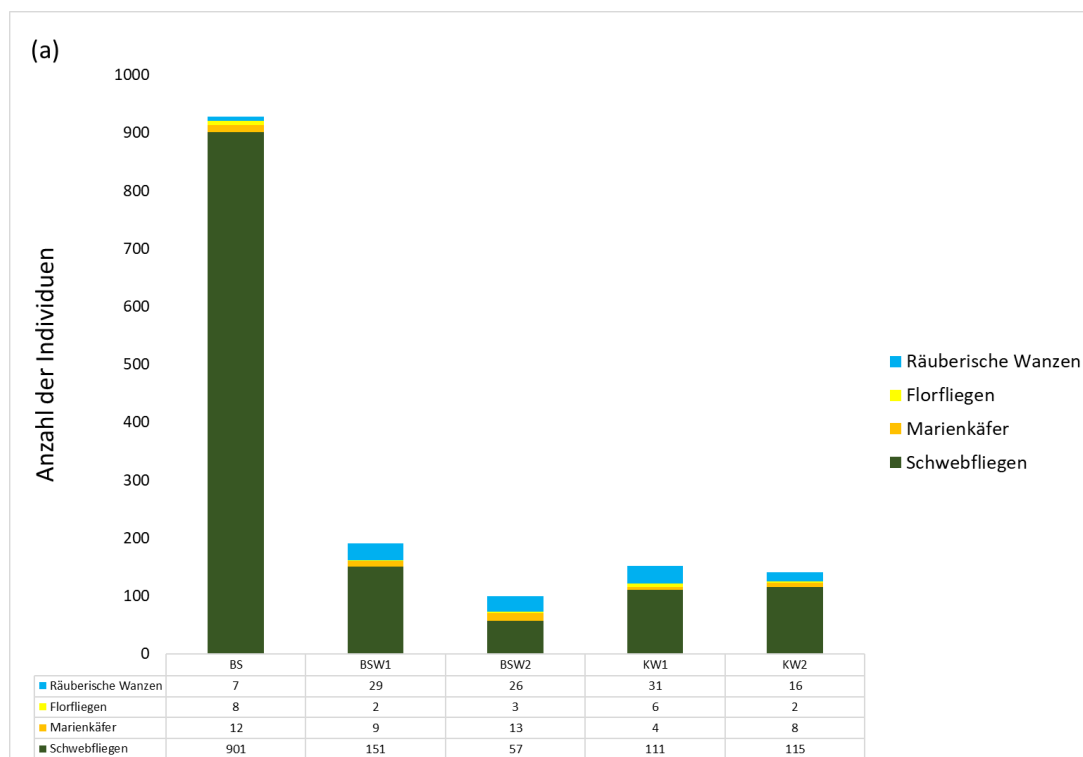
2.3 Datenauswertung

Um Unterschiede hinsichtlich der Artenzahlen und Individuenzahlen der erfassten Nützlinge zwischen Blühstreifen, angrenzenden Weizenflächen und Kontrollweizenflächen zu untersuchen, wurden

Generalisierte lineare Modelle (GLM, Generalisiertes lineares Model, Signifikanzniveau <0,05) berechnet. Unterschiede zwischen den Blühstreifen und den Winterweizenflächen bzw. Unterschiede zwischen den Winterweizenflächen selbst in Bezug auf die Arten- und Individuenzahl der unterschiedlichen Nützlinge wurden mit Tukey-Tests ermittelt. Die Datenanalyse wurde in R, Version 3.5.2 (R Core Team, 2018) durchgeführt. Grafiken wurden mit R (Paket ggplot2; Wickham et al. 2016) und Microsoft Excel (Version 2016) erstellt.

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden in den beiden Jahren der Untersuchungen 15 Schwebfliegenarten mit 1335 Individuen, fünf Marienkäferarten mit 46 Individuen und eine Florfliegenart mit 21 Individuen ermittelt (Tabelle 2). Zudem wurden drei räuberisch lebende Wanzenarten mit 109 Individuen (inklusive Larven) in den Untersuchungsflächen gefunden (Tabelle 2). Die Verteilung der Arten und Individuen der erhobenen Nützlinge in den Untersuchungsflächen ist in Abbildung 2a (Individuen) und 2b (Arten) sowie in Tabelle 2 dargestellt.



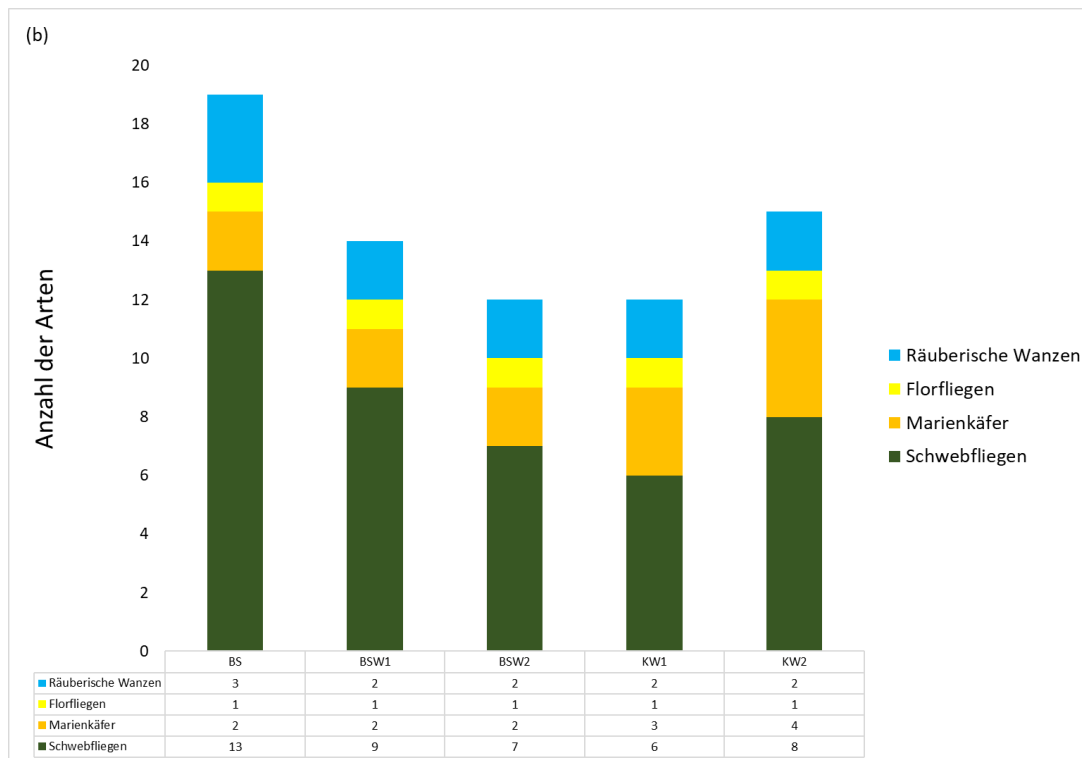


Abbildung 2: Individuen- (a) und Artenzahlen (b) von Schwebfliegen, Marienkäfern, Florfliegen und räuberischen Wanzen in Blühstreifen und Weizenfeldern. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenflächen in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenflächen in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenflächen in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenflächen in 50m Entfernung vom Feldrand.

Tabelle 2: Überblick über Arten- und Individuenzahlen von Schwebfliegen, Marienkäfern, Florfliegen, und räuberischen Wanzen in Blühstreifen und Weizenfeldern. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenflächen in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenflächen in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenflächen in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenflächen in 50m Entfernung vom Feldrand.

Schwebfliegen	BS	BSW1	BSW2	KW1	KW2
<i>Cheilosia pagana</i>	11	0	0	0	0
<i>Chrysotoxum bicinctum</i>	0	1	0	0	0
<i>Episyrphus balteatus</i>	216	36	15	40	53
<i>Eristalis arbustorum</i>	19	1	0	0	0
<i>Eristalis tenax</i>	41	0	0	0	2
<i>Ersitalis interrupta</i>	3	0	0	0	0
<i>Eupeodes corollae</i>	5	0	1	0	2
<i>Eupeodes luniger</i>	2	2	1	1	0
<i>Helophilus trivittatus</i>	1	0	1	0	0
<i>Melanostoma mellinum</i>	42	14	14	35	22
<i>Platycheirus albimanus</i>	4	0	0	0	0
<i>Scaeva pyrastris</i>	0	1	0	1	4
<i>Sphaerophoria scripta</i>	514	81	16	11	10
<i>Syrphus ribesii</i>	22	2	0	0	1
<i>Syrphus vitripennis</i>	21	13	9	23	21
Anzahl Individuen	901	151	57	111	115
Anzahl Arten	13	9	7	6	8
Marienkäfer	BS	BSW1	BSW2	KW1	KW2
<i>Coccinella septempunctata</i>	7	7	8	2	4
<i>Halysia sedecimguttata</i>	0	0	0	0	1
<i>Harmonia axyridis</i>	0	0	0	1	0
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	5	2	5	1	1
<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i>	0	0	0	0	2
Anzahl Individuen	12	9	13	4	8
Anzahl Arten	2	2	2	3	4
Florfliegen	BS	BSW1	BSW2	KW1	KW2
<i>Chrysoperla carnea</i>	8	2	3	6	2
Anzahl Individuen	8	2	3	6	2
Anzahl Arten	1	1	1	1	1

Räuberische Wanzen	BS	BSW1	BSW2	KW1	KW2
<i>Deraeocoris ruber</i>	2	0	0	0	0
<i>Nabis ferus</i>	1	5	9	11	2
<i>Nabis rugosus</i>	4	17	8	4	4
Nabis-Larven	0	7	9	16	10
Anzahl Individuen	7	29	26	31	16
Anzahl Arten	3	2	2	2	2

Fast 65% der ermittelten Schwebfliegenindividuen wurden in den Blühstreifen gefunden. Zehn der 15 Arten sind aphidophag, das heißt ihre Larven ernähren sich von verschiedenen Blattlausarten. In den Blühstreifen wurden signifikant mehr Schwebfliegenarten und -individuen nachgewiesen als in den Weizenflächen BSW1 und BSW2 und den Kontrollweizenflächen KW1 und KW2 (Arten, $p=0,033$ und Individuen, $p<0,0001$, Abbildungen 3a und 3b). Außerdem wurden in den 15 m vom Blühstreifen entfernten Untersuchungsflächen (BSW1) signifikant mehr Individuen ermittelt als in den 50 m vom Blühstreifen entfernten Untersuchungsflächen (BSW2), jedoch gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen Kontrollweizenflächen und BSW1 und BSW2 ($p>0,05$). Die Auswertungen ergaben zudem signifikant mehr räuberische Wanzenindividuen in den Weizenflächen im Vergleich zu den Blühstreifen ($p<0,0001$, Abbildung 3c).

Marienkäfer und Florfliegen wurden in beiden Jahren der Untersuchung sowohl in den Blühstreifen als auch in den Weizenflächen nur in sehr geringen Arten- und Individuenzahlen nachgewiesen. Aufgrund der geringen Fangzahlen war eine statistische Auswertung und Interpretation der Daten nicht möglich.

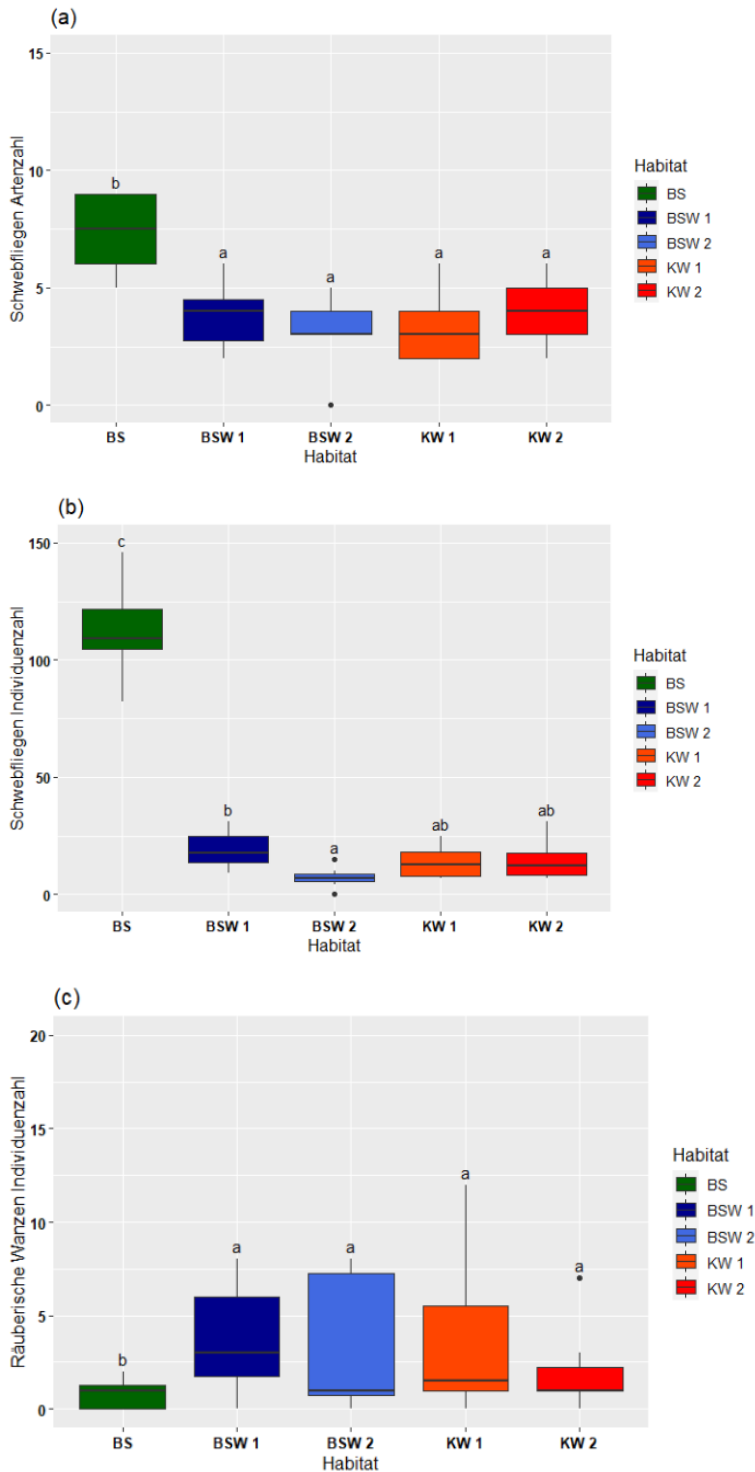


Abbildung 3: Anzahl von (a) Schwebfliegenarten, (b) Schwebfliegenindividuen und (c) Individuen räuberischer Wanzen in Blühstreifen und Weizenflächen. Boxplots zeigen den Median und die 25% und 75% Perzentile. Die gestrichelten Linien geben die 10% und 90% Perzentile an. Unterschiedliche Buchstaben über den Boxplots zeigen signifikante Unterschiede, gleiche Buchstaben bedeuten keinen signifikanten Unterschied. BS...Blühstreifen, BSW1...Weizenflächen in 15m Entfernung vom Blühstreifen, BSW2...Weizenflächen in 50m Entfernung vom Blühstreifen, KW1...Kontrollweizenflächen in 15m Entfernung vom Feldrand, KW2...Kontrollweizenflächen in 50m Entfernung vom Feldrand.

4. Diskussion

Die Schwebfliegen sind eine bemerkenswerte Gruppe von Nützlingen da sie in zweierlei Hinsicht für die Landwirtschaft von großer Bedeutung sind. Zum einen sind sie als adulte Tiere wichtige Bestäuber sowohl von Wild- als auch von zahlreichen Kulturpflanzen, zum anderen können die Larven einiger Schwebfliegenarten eine Unzahl von Blattläusen vertilgen, wie z.B. die Große Schwebfliege (*Syrphus ribesii*), die an einem Tag bis zu 200 Blattläuse zur Deckung ihres eigenen Energiebedarfs aufnehmen kann. Bei fast 95 % der ermittelten Schwebfliegenindividuen handelt es sich um Arten deren Larven sich ausschließlich von Blattläusen ernähren. Mehr als 74% davon entfielen auf die beiden aphidophagen, ubiquitären Arten *Sphaerophoria scripta* und *Episyrphus balteatus*. Beide gehören zu den am häufigsten vorkommenden Schwebfliegen der Kulturlandschaft (Ssymank, 2001), und sind wichtige Nutzinsekten zur Regulierung von Blattläusen und zur Minimierung der durch Blattläuse verursachten Schäden an den Kulturen. Die Ergebnisse zeigten, dass Blühstreifen für zahlreiche Schwebfliegen attraktive Lebensräume darstellen, die aufgrund ihrer hohen Mobilität und der Verfügbarkeit potenzieller Nahrungsressourcen, insbesondere offener Blüten wie der Färberkamille oder der Echten Kamille, stark besucht wurden. Beide Pflanzenarten sind besonders attraktiv, da viele Schwebfliegen eine deutliche Vorliebe für gelbe und weiße Blüten haben (El-Kareim et al. 2019). Vor allem Arten und Individuen deren Larven sich von Blattläusen ernähren, profitierten von den Blühstreifen. Insgesamt wurden in den Blühstreifen über 65% der blattlausfressenden Individuen nachgewiesen. Die höheren Individuenzahlen in den 15 m entfernten Flächen im Vergleich zu den 50 m entfernten Flächen deuten auch auf Spill-Over Effekte zwischen Blühstreifen und angrenzenden Weizenkulturen hin. Aus Gesprächen mit Landwirten in beiden Erhebungsjahren ging außerdem hervor, dass die Schäden an Weizenkulturen, die durch Blattlaus- oder Getreidehähnchen-Befall verursacht werden, seit der Etablierung der Blühstreifen in allen Entfernungen zu den Blühstreifen deutlich zurückgegangen sind. Dies bestätigt auch auf einen positiven Spillover zwischen Blühstreifen und Weizenflächen bis weit ins Feld hinein, was auch in früheren Studien gezeigt wurde (Tschumi et al. 2014; 2016).

In den Kontrollflächen wurden in vorliegender Arbeit ähnlich hohe Arten- und Individuenzahlen von Schwebfliegen nachgewiesen wie in den an die Blühstreifen angrenzenden Weizenflächen. Die Besiedlung von Ackerflächen hängt immer stark von ihrer Vernetzung mit den nächstgelegenen naturnahen Lebensräumen und von der Komplexität der umgebenden Landschaft ab. Offenlandlebensräume wie Wiesen, Weiden aber auch Feldraine und Gehölzstrukturen wie Hecken stellen wertvolle Lebensräume für Nützlinge und ihre Entwicklung dar und dienen als Ausgangspunkt für die Besiedelung sowohl von Blühstreifen als auch von Ackerflächen. Das Untersuchungsgebiet ist

als kleinräumig strukturierte Kulturlandschaft gekennzeichnet, die hauptsächlich aus intensiv genutzten Ackerflächen, Dauergrünland und Waldflächen besteht. Das bedeutet, dass Schwebfliegen auch von umliegenden halbnatürlichen Flächen direkt in die Kulturen einwandern können. Die Erhaltung dieser Landschaftselemente in der Kulturlandschaft ist daher von großer Bedeutung, da sie wertvolle Winterquartiere und Nahrungsquellen für zahlreiche Insekten darstellen.

Räuberische Wanzen, die sich zum größten Teil von Beutetieren aus den Familien der Aphidoidea und Psylloidea ernähren, sind wichtige Gegenspieler von potentiellen Schädlingen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass räuberische Wanzen aus angrenzenden Strukturen wie Feldrändern und Wiesenflächen direkt in die Kulturen eingewandert sind. In den Blühstreifen selbst traten sie kaum auf und waren mit deutlich weniger Individuen vertreten als in den Weizenflächen. Laut Denys und Tschardt (2003) hängt das Auftreten und der Reichtum von räuberischen Wanzen sowohl vom Alter als auch von der Größe der Blühstreifen ab. Dass die Anzahl der Wanzen in den Blühstreifen mit deren Alter zunimmt wird auch von Frank und Künzle (2006) bestätigt. Das zeigt, dass sich in der kurzen Zeit der Untersuchungen zwischen Mai und Juli noch keine stabilen Wanzengemeinschaften in den Blühstreifen ausbilden können. Langfristig wäre die Anlage von mehrjährigen Blühstreifen mit hohem Pflanzenartenreichtum und hoher Strukturvielfalt vorteilhaft für die Förderung dieser Nützlingsgruppe.

Adulte Marienkäfer und Florfliegen wurden in den Untersuchungsflächen kaum gefunden. Eine statistische gesicherte Aussage über ihr Vorkommen in den Flächen kann nicht gemacht werden. Ob ihr Fehlen durch ein Zusammenspiel von Faktoren wie ungünstige Witterungsbedingungen im ersten Erfassungsjahr und möglicherweise auch durch ihre geringere Mobilität im Vergleich zu Schwebfliegen verursacht wurde, lässt sich nicht genau sagen. Die Wahl der richtigen Blütenmischung könnte auch für die Besiedlung durch Marienkäfer und Florfliegen entscheidend sein, da diese oft hohe Ansprüche an ihre Nahrungspflanzen stellen (Herrera et al. 2021; Lundgren 2009). Für ein zukünftiges Monitoring kann es auch sinnvoll sein, eine zusätzliche Erhebung von Gelegen und Larven im Untersuchungsgebiet durchzuführen, um diese beiden Gruppen mit einer zusätzlichen Methode zu erfassen und so umfassendere Informationen über ihr Vorkommen in den Untersuchungsgebieten zu erhalten.

5. Schlussfolgerungen

Die hohe Mobilität der Schwebfliegen ermöglicht es ihnen, Blühstreifen schnell zu besiedeln, und das hohe Blütenangebot hält sie in den Streifen. Ein hohes Aufkommen von Schwebfliegen, insbesondere von blattlausfressenden Arten, bedeutet auch eine potenziell bessere Schädlingsbekämpfung in angrenzenden Weizenfeldern. Für die Förderung räuberischer Wanzen könnte sich eine Kombination von ein- und mehrjährigen Blühstreifen anbieten. Möchte man Marienkäfern und Florfliegen fördern, ist es wichtig, die Nahrungspräferenzen der Tiere sorgfältig mit der Pflanzenartenzusammensetzung der Blütmischung abzustimmen. Für alle Gruppen von Nützlingen ist es wichtig, die Blühstreifen mit umliegenden natürlichen Lebensräumen wie Hecken, Feldrainen und Wiesen zu verbinden. Entscheidend ist vor allem, dass eine hohe Strukturvielfalt in der umgebenden Kulturlandschaft erhalten bleibt. Ausgehend von Offenlandlebensräumen wie Wiesen, Weiden, Brachen und extensiv bewirtschafteten Feldrainen, aber auch ausgehend von Gehölzstrukturen wie Hecken und Feldgehölzen können sich für die Landwirtschaft 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., Tschardtke, 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.

Denys, C., Tschardtke, T. (2002). Plant-insect communities and predator-prey ratios in field margin strips, adjacent crop fields and fallows. *Oecologia* 130, 315-324.

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.

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.

Herrera, R.A., Cotes, B., Agusti, N., Tasin, M., Porcel, M. (2021) Using flower strips to promote green lacewings to control cabbage insect pests. *Journal of Pest Science* 95, 669-683.

Lundgren, J.G. (2009) Nutritional aspects of non-prey foods in the life histories of predaceous Coccinellidae. *Biological Control* 51, 294-305.

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

Ssymyck, A. (2001) Vegetation der blütenbesuchenden Insekten in der Kulturlandschaft. Schriftenreihe für Landschaftspflege 64.

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

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

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.