Blühstreifen für Laufkäfer? Vorkommen von Laufkäferarten in gemähter und ungemähter Wiese und Blühstreifen

Jan Erik Sedlmeier[a], Till Tolasch[a], Helmut Dalitz[b], Johannes L. M. Steidle[a]

[a]Fg Chemische Ökologie 190t, Institut für Biologie, Universität Hohenheim, Garbenstr. 30b 70599 Stuttgart
[b]Hohenheimer Gärten (772), Universität Hohenheim, Garbenstr. 30b 70599 Stuttgart

Abstract: The drastic loss of insect biomass and diversity threatens the function of ecosystems and critical ecosystem services. The destruction of habitats is the most important reason for this development. In central Europe, habitat destruction is primarily caused by the industrial agriculture. However, on a local scale the ongoing urbanization is also playing an important role. Among others, a general reduction of mowing frequency in public and private spaces and the creation of flower strips, serving as reserve areas, is recommended to face this problem. The efficiancy of such measures, in order to locally promote ground beetle fauna (Coleoptera, Carabidae), was evaluated in this study as the impact of flower strips on this insect group has not been studied sufficiently yet. The results show that a reduction of mowing frequency is significantly contributing to the promotion of both the amount of species and individuals of ground beetles on meadows and artificially created flower strips. Despite the small size of those flower strips they have generally proven to be suitable habitats for ground beetles. It was furthermore possible to attract specialized, herbivorous ground beetles from greater distances due to certain plant compositions of some flower strips.

Zusammenfassung: Der drastische Verlust von Insektenbiomasse und Diversität stellt eine ernstzunehmende Bedrohung für Ökosysteme und deren gebotenen Serviceleistungen dar. Die Zerstörung von Lebensräumen ist hierbei der wichtigste Faktor, welche in Mitteleuropa vor allem durch die industrielle Landwirtschaft verursacht wird. Auf lokaler Ebene spielt jedoch auch die zunehmende Urbanisierung eine wichtige Rolle. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken wird unter Anderem eine generelle Reduzierung der Mähvorgänge auf öffentlichen und privaten Flächen und das Anlegen von Blühstreifen als Ausgleichsfläche empfohlen. In dieser Arbeit wurde die Effektivität dieser Maßnahmen für die lokale Förderung von Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae) untersucht, für welche vor allem im Zusammenhang mit Blühstreifen bisher nur wenige Untersuchungen vorliegen. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Reduzierung der Mahdhäufigkeit erheblich dazu beiträgt die Arten- und Individuenzahl von Laufkäfern auf Wiesen und künstlich angelegten Blühstreifen zu fördern. Letztere erwiesen sich trotz ihrer geringen Fläche generell als geeignete Habitate für Laufkäfer. Durch die spezielle pflanzliche Zusammensetzung einiger Blühstreifen wurden zudem auch spezialisierte, herbivore Laufkäfer angelockt.

Einleitung

Der Rückgang der Biodiversität stellt eine gravierende Bedrohung für das Funktionieren der Ökosysteme und die von diesen Ökosystemen gebotenen Serviceleistungen dar. Einige Studien sprechen im Zuge des zu beobachtenden Verlustes von globaler Biodiversität vom „sechsten Massensterben“ (Thomas et al. 2004, Barnosky et al. 2011, Ceballos et al. 2015 & 2017). Die Zerstörung von Lebensräumen ist weltweit der wichtigste Faktor, der für dieses aktuelle Phänomen verantwortlich ist und durch den Klimawandel noch verstärkt wird (Tilman et al. 1994, Travis 2003, Thomas et al. 2004). Die Anzahl der als gefährdet eingestuften Arten steigt jährlich (IUCN 2020). Betroffen sind hierbei sowohl Vertebraten und Invertebraten als auch Pflanzen und Pilze.

Dramatisch sind diese Entwicklungen vor allem bei Insekten, der Tierklasse mit der größten Biodiversität (Purvis & Hector 2002). Die bekannte „Krefelder Studie“, der großes Medieninteresse zuteilwurde, zeigt einen Rückgang der Biomasse fliegender Insekten in Naturschutzgebieten von über 75 % über einen Zeitraum von 27 Jahren (1989–2016) unabhängig vom Habitattyp (Hallmann et al. 2017). Auch wenn die fortlaufende Urbanisierung und Versiegelung

von Flächen v. a. regional für diese Entwicklung bedeutsam sind (Williams et al. 2009, Fattorini 2011), spielt für Mitteleuropa die industrielle Landwirtschaft aufgrund des großen Anteils an landwirtschaftlich genutzter Fläche (z. B. über 90% der offenen nutzbaren Fläche der BRD) die Hauptrolle (Pimm & Raven 2000). Ihre Intensivierung führte zu großflächigen Monokulturen und dem Verlust von kleinen diversen Anbauflächen mit abwechslungsreichen Randstrukturen (NABU 2003). Darüber hinaus kam es zu einer Fragmentierung und Verinselung von Habitaten und damit zu kleinen isolierten Insektenpopulationen, die schon aufgrund des fehlenden genetischen Austausches ein erhöhtes Aussterberisiko tragen. Auch die Verwendung neuartiger, hochtoxischer Insektizide kann als Grund für den Rückgang genannt werden. Selbst niedrige Dosierungen, die z. B. durch Verdriftung entstehen und unterhalb der letalen Dosis liegen, können weitreichende Folgen haben. So führen Spuren von Neonikotinoiden zum Verlust der Orientierung und einem reduzierten Paarungserfolg bei Wildbienen. Da diese in der Regel solitär leben, sind die Auswirkungen auf die Fitness gravierend (Menzel & Tison 2019, Rundlöf et al. 2015). Schließlich führt auch die häufige Mahd auf landwirtschaftlichen Futterwiesen, in öffentlichen Grünanlagen und in Gärten zu einem Rückgang der Insekten. Allein durch den Mähvorgang können erhebliche Mengen an Invertebraten direkt getötet werden (Van de Poel & Zehm 2015), z. B. bis zu 85% der Heuschrecken eines Habitats (Humbert et al. 2010). Vor allem werden aber die Nahrungs- und Entwicklungsstätten vieler Arten zerstört, sowie auch wichtige pflanzliche Strukturen, die Insekten zur Überwinterung benötigen (Unterweger et al. 2018).

Als Ausgleich und zur Förderung von Bestäubern, oft mit einem Fokus auf Wildbienen und Schmetterlingen, werden zunehmend Blühstreifen in der Agrarlandschaft, aber auch in öffentlichen Anlagen, sowie Klein- und Privatgärten angelegt. Hierbei kommen oft standardisierte Samenmischungen zum Einsatz. Im März 2017 wurden an der Universität Hohenheim von den Hohenheimer Gärten sechs solcher Blühstreifen angelegt, die auch im Zuge von sog. „Ökologieprojekten“ genutzt werden. Im Rahmen von Studierendenprojekten soll anhand dieser Flächen untersucht werden, ob kleine, isolierte Habitate wie Blühstreifen, mit Blick auf die Gestaltung von urbanen Grünflächen oder Privatgärten, einen nachweisbaren Beitrag zur lokalen Förderung der Insektenbiodiversität leisten können. Während die positive Wirkung dieser Maßnahmen auf bestäubende Insekten wie Wildbienen und Schwebfliegen bereits relativ gut untersucht ist (Saure 2016, Schmid-Egger & Witt 2014, Wagner et al. 2014), gibt es nur wenige Untersuchungen dazu, inwieweit Blühstreifen auch einen positiven Einfluss auf die Biodiversität von Laufkäfern haben. Im Unterschied zu bestäubenden Insekten sind Laufkäfer nicht auf Blüten angewiesen. Sie könnten von Blühstreifen aber z. B. dadurch profitieren, dass sie dort eine höhere Strukturvielfalt, Beutetiere oder pflanzliche Nahrung wie Samen antreffen.

Um die Bedeutung von kleinflächiger Blühstreifen und die Auswirkung des Mahdregimes für die Laufkäferfauna zu beleuchten, wurden die sechs Blühstreifen an der Universität Hohenheim sowie die direkt angrenzende regelmäßig gemähte und „ungemähte“ Wiese (zweischürige Mahd) untersucht.

Material und Methoden

Das Untersuchungsgebiet im botanischen Garten der Universität Hohenheim hat eine Fläche von 1.850 m^2 (48°707312°N, 9.211662°E; 362 m ü. NN). Alle im Folgenden aufgeführten Probeflächen liegen innerhalb dieser Fläche. Im nordöstlichen Bereich befindet sich eine extensiv gepflegte, zweischürig gemähte Wiese, die im Folgenden als „ungemähte Wiese“ (UM) bezeichnet wird. Sie nimmt mit 1.000 m^2 mehr als die Hälfte der gesamten Untersuchungsfläche ein und wird je einmal im Juli und Oktober gemäht. Im südwestlichen Bereich liegt die „gemähte Wiese“ (GM) mit einer Fläche von 850 m^2. Ihr Bewuchs wird durch häufiges Mähen rasenartig kurzgehalten. Innerhalb dieser gemähten Wiese befinden sich sechs Blühstreifen (jeweils 2 x 14 m). Es grenzen immer zwei Streifen an der Stirnseite aneinander. Die Aussaat der Blühmi-

schungen erfolgte im März 2017. Folgende Saatmischungen wurden ausgebracht: Balkonblumenaktion (BB), Blühende Landschaft Süd (BLS), Blumenwiese-Süddeutsches Bergland (BSB), Tübinger Mischung (TM), Veitshöchheimer Bienenweide (VB), Wildbienenweide (WW). Die Bezugsquellen der Mischungen waren: Rieger-Hofmann GmbH (BB, BLS, BSB, TM, WW) und Saaten Zeller GmbH & Co. KG (VB). Die Zusammensetzung der jeweiligen Samenmischungen sind im Anhang aufgeführt (Tab. A1–6). Ende August wurden die Blühstreifen jeweils zur Hälfte gemäht und das Schnittgut abgeräumt. Die nicht gemähte Hälfte dient der Förderung von Insekten, welche sich in oberirdischen Pflanzenstrukturen entwickeln und/oder dort überwintern.

Die acht Probeflächen wurden im Zeitraum vom 16.5.2018 bis zum 29.11.2018 untersucht. Hierzu wurden jeweils zwei Bodenfallen ebenerdig ausgebracht. Als Fallen wurden handelsübliche 300 ml-Honiggläser (Höhe 9,5 cm, Ø 8 cm) verwendet. Diese wurden zur Konservierung der gefangenen Tiere jeweils 2 cm hoch mit Scheerpeltz-Lösung (50 % Ethanol, 45 % Wasser, 5 % Essigsäure) befüllt, eine Abdeckung aus kunststoffummanteltem Maschendraht (Maschenweite 2 cm) sollte verhindern, dass Kleinsäuger oder andere Wirbeltiere in die Fallen gelangen. Die Fallen wurden am 16.5.2018 aufgestellt und in zweiwöchentlichem Abstand bis zum 29.11.2018 geleert. Bei jeder Leerung wurde der gesamte Inhalt der Fallen durch ein Sieb gegeben und bis zur Vorsortierung in Plastik-Schraubgläsern in Scheerpeltz-Lösung gelagert. Diese erfolgte spätestens zwei Wochen nach der Leerung. Hierbei wurden alle Laufkäfer einer Probefläche, nach Datum sortiert, in separate Rollrandgläser mit Scheerpeltz-Lösung überführt.

Die Laufkäfer wurden präpariert und unter Zuhilfenahme eines Binokulars (ZEISS Stemi 2000, Okular WP-Pl 10x/23) bestimmt. Die Bestimmung erfolgte nach Trautner & Geigenmüller (1987) und Freude et al. (2004).

Statistische Auswertung und graphische Darstellung

Die Probeninhalte der beiden Fallen jeder Probefläche von einem Leerungszeitpunkt wurden für die statistische Auswertung gepoolt. Die Individuen- und Artenzahlen der gemähten und ungemähten Wiesen (GM, UM) wurden zunächst mit den Gesamtzahlen aller Blühstreifen (BS) verglichen. Dabei wurde für den Unterschied in der Strichprobenzahl korrigiert. Darüber hinaus wurden die Zahlen innerhalb der einzelnen sechs Blühstreifen mit den Zahlen der gemähten und ungemähten Wiese verglichen. Die statistische Auswertung erfolgte mit R 3.6.2 (R Core Team 2019). Die Daten wurden auf Normalverteilung getestet. Im Fall von normalverteilten Daten wurden multiple Vergleiche mit linearen Modellen gerechnet. Lag keine Normalverteilung vor, so wurden generalisierte lineare Modelle mit negativ binomialer Regression gerechnet. Im Anschluß wurden eine ANOVA und für Einzelvergleiche ein Tukey-post-hoc-Tests durchgeführt (Fox & Weisberg 2019, Hothorn et al. 2008, Venables & Ripley 2002).

Ergebnisse

Vom 16.5. bis zum 29.11.2018 wurden insgesamt 881 Laufkäferindividuen aus 21 Gattungen und 39 Arten gefangen (Tab. 1). Elf Arten wurden in den Blühstreifen gefunden, die auf der gemähten und der ungemähten Wiese nicht nachgewiesen werden konnten. Von diesen waren *Amara eurynota* (BB, BSB, VB, WW) und *Amara ovata* (BSB, TM, WW) auf mehreren Blühstreifen vorhanden. Die restlichen Arten wurden meist nur als einzelne Individuen jeweils auf einem der sechs Blühstreifen gefunden. Lediglich von *Stenolophus teutonus* wurden fünf Individuen auf dem Blühstreifen der Tübinger Mischung gefangen. Die meisten nachgewiesenen Laufkäferarten sind generalistische Räuber oder Opportunisten, die sowohl andere Wirbellose als auch pflanzliches Material (z. B. Früchte) fressen. Einige Arten sind hingegen spezialisierte Herbivore.

Tabelle 1: Auflistung aller nachgewiesenen Laufkäfer-Arten nach Standorten. Arten, die auf den Standorten gefunden wurden, sind grau markiert und die jeweilige Individuenzahl ist angegeben.

Art	Standort							
	BB	BLS	BSB	TM	VB	WW	GM	UM
Agonum muelleri (HERBST, 1784)	-	-	-	-	1	-	-	3
Amara aenea (DE GEER, 1774)	4	5	3	16	1	-	2	-
Amara aulica (PANZER, 1797)	-	1	10	-	1	10	-	1
Amara bifrons (GYLLENHAL, 1810)	1	-	1	-	-	1	1	-
Amara communis (PANZER, 1797)	-	1	2	1	-	-	2	8
Amara eurynota (PANZER, 1797)	5	-	1	-	1	10	-	-
Amara lunicollis SCHIÖDTE, 1837	-	-	2	-	-	-	-	13
Amara montivaga STURM, 1825	2	1	15	6	3	1	1	4
Amara ovata (FABRICIUS, 1787)	-	-	1	5	-	1	-	-
Amara plebeja (GYLLENHAL, 1810)	-	-	-	2	-	-	-	4
Amara similata (GYLLENHAL, 1810)	-	-	-	-	-	5	-	1
Anisodactylus binotatus (FABRICIUS, 1787)	-	1	1	4	1	2	-	8
Bembidion lampros (HERBST, 1784)	5	11	11	9	3	4	7	15
Bembidion obtusum AUDINET-SERVILLE, 1821	-	3	1	-	-	-	-	3
Calathus fuscipes (GOEZE, 1777)	-	-	1	-	-	-	1	-
Carabus coriaceus LINNAEUS, 1758	-	-	-	-	1	-	-	-
Clivina fossor (LINNAEUS, 1758)	1	3	2	-	1	2	4	4
Diachromus germanus (LINNAEUS, 1758)	1	1	-	16	3	-	-	10
Harpalus affinis (SCHRANK, 1781)	11	26	11	16	-	5	1	3
Harpalus dimidiatus (ROSSI, 1790)	-	-	1	-	-	-	-	-
Harpalus distinguendus (DUFTSCHMID, 1812)	-	-	-	1	-	1	-	-
Harpalus luteicornis (DUFTSCHMID, 1812)	-	-	-	1	-	-	-	-
Harpalus rubripes (DUFTSCHMID, 1812)	2	6	1	1	-	-	1	-
Harpalus rufipes (DE GEER, 1774)	-	-	4	-	4	-	1	2
Loricera pilicornis FABRICIUS, 1792	-	-	-	-	-	1	-	-
Microlestes maurus (STURM, 1827)	-	1	-	1	-	-	1	-
Nebria brevicollis (FABRICIUS, 1792)	1	2	1	1	2	5	-	1
Notiophilus aestuans DEJEAN, 1826	-	-	1	-	-	-	1	-
Ophonus ardosiacus LUTSHNIK, 1922	49	36	18	3	73	156	7	1
Ophonus puncticeps STEPHENS, 1828	-	3	10	3	2	10	-	1
Poecilus cupreus (LINNAEUS, 1758)	-	-	1	2	-	-	2	41
Poecilus versicolor (STURM, 1824)	-	-	1	-	-	-	-	4
Pterostichus melanarius (ILLIGER, 1798)	3	1	2	1	-	2	4	14
Pterostichus ovoideus (STURM, 1824)	-	2	-	-	-	-	-	2
Stenolophus teutonus (SCHRANK, 1781)	-	-	-	5	-	-	-	-
Stomis pumicatus (PANZER, 1795)	-	-	-	1	-	-	-	-
Tachys bistriatus (DUFTSCHMID, 1812)	-	1	-	-	-	-	-	-
Trechoblemus micros (HERBST, 1784)	-	-	-	1	-	-	-	-
Trechus quadristriatus (SCHRANK, 1781)	-	1	-	-	-	-	-	-

Legende:
BB: Balkonblumenaktion; **BLS**: Blühende Landschaft Süd; **BSB**: Blumenwiese-Süddeutsches Bergland; **TM**: Tübinger-Mischung; **VB**: Veitshöchheimer Bienenweide; **WW**: Wildbienenweide; **GM**: Gemähte Wiese; **UM**: Ungemähte Wiese

Die Individuenzahlen waren über den gesamten Versuchszeitraum hinweg auf der gemähten Wiese am niedrigsten. Auf den Blühstreifen wurden im Vergleich dazu signifikant mehr Individuen gefangen (Tukey-test: z Wert = -2.722, p = 0.0178; Abb. 1). Jedoch besteht weder zwischen der gemähten und der ungemähten Wiese (Tukey-test: z Wert = 1.241, p = 0.4271) noch zwischen den Blühstreifen und der ungemähten Wiese (Tukey-test: z Wert = -1.560, p = 0.2617) ein signifikanter Unterschied. Die Artenzahlen waren auf der gemähten Wiese sig-

nifikant geringer als auf der ungemähten Wiese (Tukey-test: z Wert = 4.107, p < 0.001; Abb. 2) und den Blühstreifen (Tukey-test: z Wert = -2.804, p = 0.014). Zwischen den Blühstreifen und der ungemähten Wiese gab es keine signifikanten Unterschiede (Tukey-test: z Wert = 1.385, p = 0.348).

Abb. 1: Individuenzahlen der gemähten Wiese (GM), der Blühstreifen (BS), sowie der ungemähten Wiese (UM) über den Zeitraum 16.5.–29.11.2018 als Box-Whisker-Plot. Jeder Probenzeitpunkt wurde als ein Replikat gewertet (Gemähte Wiese n=14, Blühstreifen n=84, Ungemähte Wiese n=14). Die unterschiedlichen Probenanzahlen pro Standort wurden für die statistische Auswertung, sowie die grafische Darstellung auf „1“ normiert. Mediane mit verschiedenen Buchstaben sind signifikant verschieden (p<0.05, Tukey-test).

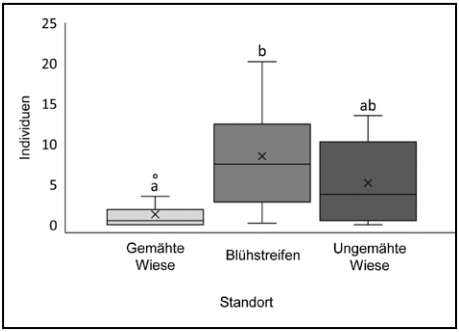
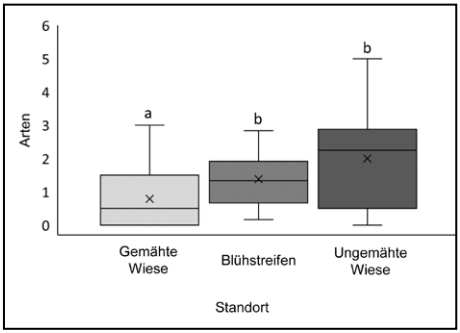


Abb. 2: Artenzahlen der gemähten Wiese (GM), der Blühstreifen (BS), sowie der ungemähten Wiese (UM) über den Zeitraum 16.5.–29.11.2018 als Box-Whisker-Plot. Jeder Probenzeitpunkt wurde als ein Replikat gewertet. Gemähte Wiese n=14, Blühstreifen n=84, Ungemähte Wiese n=14; die unterschiedlichen Probenanzahlen pro Standort wurden für die statistische Auswertung, sowie die grafische Darstellung auf „1“ normiert. Mediane mit verschiedenen Buchstaben sind signifikant verschieden (GM-BS p<0.05, GM-UM p<0.001; Tukey-test).



Der multiple Vergleich aller acht Probeflächen und insbesondere der Flächen mit Samenmischungen zeigt nur geringe Unterschiede. Auf den Flächen mit den Samenmischungen „Wildbienenweide“, „Veitshöchheimer Bienenweide“ und der ungemähten Wiese gab es signifikant mehr Individuen als auf der gemähten Wiese (Abb. 3, Tab. 2). Die „Wildbienenweide“ wies zudem eine signifikant höhere Individuenzahl im Vergleich mit den übrigen Blühstreifen und der ungemähten Wiese auf.

Die Artenzahl war auf der ungemähten Wiese signifikant höher als auf der gemähten Wiese und den Flächen mit den Mischungen „Balkonblumenaktion“ und „Veitshöchheimer Bienenweide“ (Abb. 4, Tab. 3). Die gemähte Wiese hatte darüber hinaus signifikant weniger Arten als der Blühstreifen mit der Mischung „Blumenwiese Süddeutsches Bergland“. Innerhalb der sechs Blühstreifen gab es bezüglich der Artenzahl keine signifikanten Unterschiede.

Diskussion

Die 39 Laufkäferarten, welche auf den verschiedenen Probeflächen gefangen wurden, sind überwiegend Generalisten. Vier Arten sind spezialisierte Herbivore (*Amara aulica*, *Amara ovata*, *Ophonus ardosiacus* und *Ophonus puncticeps*). Die Blühstreifen wiesen signifikant mehr Individuen auf als die gemähte Wiese. Zudem waren die Artenzahlen auf den Blühstreifen und der ungemähten Wiese signifikant höher als auf der gemähten Wiese. Der Vergleich aller acht Probeflächen zeigte insbesondere innerhalb der Blühstreifen geringere Unterschiede. Jedoch wies die ungemähte Wiese gegenüber der gemähten Wiese sowohl bei den Individuenzahlen als auch bei den Artenzahlen signifikant höhere Werte auf.

Abb. 3: Individuenzahlen aller Standorte über den Zeitraum 16.5.–29.11.2018 als Box-Whisker-Plot. Jeder Probenzeitpunkt wurde als ein Replikat gewertet (n=14). Mediane mit verschiedenen Buchstaben sind signifikant verschieden (p<0.05, Tukey-test).

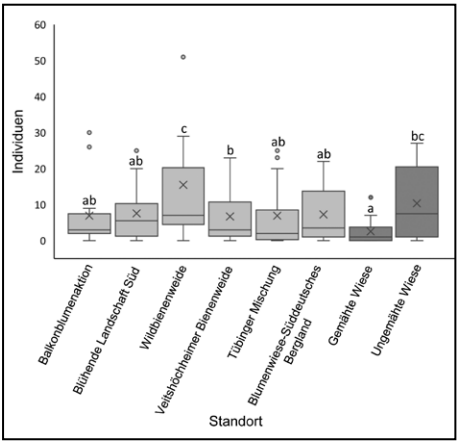


Abb. 4: Artenzahlen aller Standorte über den Zeitraum 16.5.–29.11.2018 als Box-Whisker-Plot. Jeder Probenzeitpunkt wurde als ein Replikat gewertet (n=14). Mediane mit verschiedenen Buchstaben sind signifikant verschieden (p<0.05, Tukey-test).

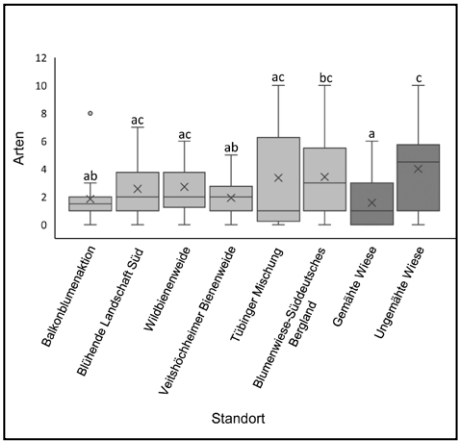


Tabelle 2: Statistische Auswertung der Individuenzahlen. Ergebnisse der Einzelvergleiche der Individuenzahlen aller Standorte mittels Tukey-test. UM: Ungemähte Wiese; GM: Gemähte Wiese; VB: Veitshöchheimer Bienenweide; WW: Wildbienenweide; BB: Balkonblumenaktion; BLS: Blühende Landschaft Süd; BSB: Blumenwiese-Süddeutsches Bergland.

Einzelvergleich	z Wert	p Wert	Signifikanzcode
UM – GM	3.632	0.00685	**
VB – GM	3.151	0.03443	*
WW – BB	3.578	0.00852	**
WW – BLS	3.513	0.01023	*
WW – BSB	3.662	0.00593	**
WW – GM	6.219	< 0.001	***
WW – TM	3.784	0.00383	**
WW – VB	3.320	0.01997	*

Tabelle 3: Statistische Auswertung der Artenzahlen. Ergebnisse der Einzelvergleiche der Individuenzahlen aller Standorte mittels Tukey-test. UM: Ungemähte Wiese; GM: Gemähte Wiese; VB: Veitshöchheimer Bienenweide; WW: Wildbienenweide; BB: Balkonblumenaktion; BLS: Blühende Landschaft Süd; BSB: Blumenwiese-Süddeutsches Bergland.

Einzelvergleich	z Wert	p Wert	Signifikanzcode
GM – BSB	-3.030	0.049	*
UM – BB	3.233	0.0262	*
UM – GM	3.713	0.0052	**
UM – VB	-3.114	0.038	*

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen deutlich den Einfluss des Mahdregimes auf die Individuen- und Artenzahlen von Laufkäfern. Die regelmäßig gemähte Wiese weist erheblich weniger Individuen und auch deutlich weniger Arten auf als die zweischürig gemähte Wiese und die Blühstreifen, welche lediglich einmal zur Hälfte gemäht wurden. Vermutlich sorgt das Mähen nicht nur dafür, dass ein Teil der Tiere direkt bei der Mahd getötet wird (Van de Poel & Zehm 2015), sondern auch dafür, dass die hinterlassene Fläche nur noch wenig Nahrung, Wohnraum und Überwinterungsmöglichkeiten bietet (Diacon et al. 2011, Unterweger et al. 2018). Durch eine häufige Mahd verändert sich zudem die pflanzliche Zusammensetzung eines Standortes (Magyar et al. 2008). Im Zuge der Untersuchungen wurde zwar keine Vegetationsaufnahme der Standorte durchgeführt, dennoch kann gesagt werden, dass die gemähte Wiese (GM) im Gegensatz zu den anderen Standorten von Gräsern dominiert wurde, vermutlich da sich

zweikeimblättrige Pflanzen bei einer hohen Mahdfrequenz nicht bis zur Blüte bzw. zur Samenreife entwickeln können. Bei vielen der hier gefundenen Laufkäferarten spielen Blütenstände und Samen von zweikeimblättrigen, krautigen Pflanzen eine wichtige Rolle in der Ernährung (bzw. der Ernährung der Larven) und teilweise bestehen direkte Assoziationen mit bestimmten Pflanzen oder Pflanzengruppen (s. unten). Zwischen den extensiv bewirtschafteten Flächen, d.h. den teilweise ungemähten Blühstreifen und der zweischürig gemähten Wiese, konnten dagegen nur geringe Unterschiede festgestellt werden. Auf der zweischürig gemähten Wiese wurden mehr Arten gefunden, hingegen wiesen die Blühstreifen eine höhere Individuenzahl auf. In beiden Fällen sind die Differenzen jedoch nicht signifikant.

Die Rolle von bestimmten Pflanzenarten wird durch den Vergleich der Blühstreifen deutlich. So wies die „Wildbienenweide“ im Vergleich zu allen anderen Blühstreifen eine signifikant höhere Individuenzahl auf und die Artenzahl ist v.a. auf der „Blumenwiese-Süddeutsches Bergland“ höher als auf den anderen Flächen, wenn gleich nicht signifikant. Die hohe Individuenzahl auf der „Wildbienenweide“ ist auf das starke Auftreten von *Ophonus ardosiacus* zurückzuführen, von der hier über den gesamten Untersuchungszeitraum hinweg 156 Individuen gefangen wurden. Diese Art ist mit der Wilden Möhre (*Daucus carota* L.) assoziiert (Trautner 2017a & 2017b), die auf dieser Probefläche stark vertreten ist. Allerdings zeigt die Tatsache, dass *O. ardosiacus* auf anderen Flächen mit ebenfalls großen Beständen von *D. carota* in weniger großen Individuenzahlen auftritt (BLS, BSB, VB), dass allein das Vorkommen der Wirtspflanze noch keine großen Bestände einer spezialisierten Käferart garantiert.

Interessant ist der Fang von 49 Individuen von *O. ardosiacus* auf dem Blühstreifen mit den Samen der „Balkonblumenaktion“, auf dem zwar keine Wilde Möhre vorkommt, der aber unmittelbar an den Blühstreifen der „Wildbienenweide“ mit starkem Möhrenbestand angrenzt. Dies deutet darauf hin, dass die Pflanzenbestände eines Blühstreifens einen starken Einfluss auf die Laufkäferfauna von benachbarten Blühstreifen haben können. Aufgrund der großen Mobilität der Laufkäfer ist das auch nicht anders zu erwarten. Dieses Ergebnis zeigt, dass bei großer räumlicher Nähe die Artenvielfalt an Pflanzen und Laufkäfern von Blühstreifen als Gesamtheit betrachtet werden muss. Dies wird auch durch das Vorkommen anderer spezialisierter Arten unterstrichen, das ebenfalls nicht ausschließlich auf Blühstreifen mit ihren Wirtspflanzen beschränkt ist: *Amara aulica* mit einem Schwerpunkt an Disteln, *Ophonus puncticeps* an Wilder Möhre und *Amara ovata* an Raps (Trautner 2017a & 2017b). Generell zeigt das Vorkommen verschiedener Spezialisten jedoch das Potenzial von Blühstreifen, spezialisierte Laufkäferarten anzulocken und lokal zu fördern.

Auch wenn die Daten darauf hindeuten, dass bestimmte Blühmischungen („Blumenwiese-Süddeutsches Bergland“) ein höheres Potential zur Förderung von Laufkäfern haben können als andere, so sind die Unterschiede zwischen den Flächen mit verschiedenen Blühmischungen eher gering. Dies ist sicher zum großen Teil dem gewählten Versuchsansatz mit eng aneinander liegenden Probeflächen geschuldet, mit dem die Situation von Blühflächen in benachbarten Gärten von Einfamilienhaussiedlungen simuliert werden sollte. Dabei zeigt sich zwar deutlich, dass sich naturnahe Flächen in Gärten untereinander positiv beeinflussen. Für vergleichende Untersuchungen von Blühmischungen sollte allerdings eher ein anderer Versuchsansatz mit einer größeren Anzahl an weiter voneinander entfernten Probeflächen gewählt werden.

Zusammenfassend zeigt die vorliegende Untersuchung, dass regelmäßig gemähte Wiesen sowohl im Bezug auf die Artenzahlen als auch v.a. in den Individuenzahlen nur eine sehr geringe Bedeutung für die Laufkäferfauna haben. Kaum gemähte, angelegte Blühstreifen mit einer hohen Pflanzenvielfalt können dagegen ein ähnlich hohes Potential zur Förderung von Laufkäfern aufweisen wie extensiv gepflegte Wiesen, die nur selten gemäht werden. Dies gilt nicht nur für generalistische und räuberische Laufkäferarten, sondern auch für phytophage Spezialisten, vorausgesetzt, dass die geeigneten Wirtspflanzen vorhanden sind. Unsere Er-

gebnisse zum Mahdregime decken sich mit bisherigen Arbeiten zu anderen Insektengruppen wie z. B. Wildbienen und Schwebfliegen, die zeigen, dass bereits kleine Adaptionen des Mahdregimes dazu beitragen können, Insekten auf bewirtschafteten Flächen zu schützen (Meyer et al. 2017). So kamen auf Wiesen mit einer verzögerten ersten Mahd (nicht vor dem 15 Juli) und auf Wiesen, bei denen 10–20 % der Fläche nicht gemäht wurde (Rückzugsfläche), mehr Arten und Individuen vor als auf konventionell bewirtschafteten Wiesen. Solche Adaptionen stellen auch auf privaten Grundstücken realisierbarere Kompromisse zwischen regelmäßiger Mahd und Insektenförderung dar.

Literaturverzeichnis

Barnosky, A., D., Matzke, N., Tomiya, S., Wogan G., O., U., Swartz, B., Quental, T., B., Marshall, C., McGuire, J., L., Lindsey, E., L., Maguire, K., C., Mersey, B. & Ferrer, E., A. (2011): Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? – Nature 471, 51–57. doi: 10.1038/nature09678.

Ceballos, G., Ehrlich, P., R., Barnosky, A., D., Garcia, A., Pringle, R., M. & Palmer, T., M. (2015): Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. – Science Advances 1(5), doi: 10.1126/sciadv.1400253.

Ceballos, G., Ehrlich, P., R. & Dirzo, R. (2017): Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. – Proceedings of the National Academy of Sciences 114 (30), E6089-E6096, doi: 10.1073/pnas.1704949114.

Diacon, J., Bürgi, M. & Dalang, T. (2011): Systematisches Review zu Bewirtschaftungseinflüssen auf Trockenwiesen und -weiden. – Eidgenössische Forschungsanstalt „Wald, Schnee und Landschaft".

Wrase, D., W. (2004): Harpalina. - In: Freude H, Harde KW, Lohse GA, Klausnitzer B: Die Käfer Mitteleuropas. Band 2 Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer), 2. Auflage, – Spektrum Verlag (Heidelberg/Berlin).

Fattorini, S. (2011): Insect extinction by urbanization: A long term study in Rome. – Biological Conservation 144(1), 370–375, doi: 10.1016/j.biocon.2010.09.014.

Fox, J., & Weisberg, S. (2019): An {R} Companion to Applied Regression, Third Edition. – Thousand Oaks CA: Sage, URL: https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/.

Hallmann, C., A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D. & Kroon, H. (2017): More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. – *PloS* one 12(10), doi: 10.1371/journal.pone.0185809.

Humbert, J., Y., Ghazoul, J., Richner, N. & Walter, T. (2010): Hay harvesting causes high orthopteran mortality. – Agriculture, Ecosystems & Environment 139(4), 522–527, doi: 10.1016/j.agee.2010.09.012.

Hothorn, T., Bretz, F. & Westfall, P. (2008): Simultaneous Inference in General Parametric Models. – Biometrical Journal 50(3), 346–363, doi: 10.1002/bimj.200810425.

IUCN (2020): The IUCN Red List of Threatened Species. – World Wide Web electronic publication http://www.redlist.org (15.4.2020).

Trautner, J. & Geigenmüller, K. (1987): Sandlaufkäfer Laufkäfer. – Aichtal: Margraf J (Hrsg.

Menzel, R., P., D. & Tison, L. (2019): Mit den Waffen der Chemie gegen Insekten - Wie Neonicotinoide das Verhalten von bestäubenden Insekten beeinträchtigen. – Biologie in unserer Zeit 49(3), 198–206, doi: 10.1002/biuz.201910675.

NABU – Naturschutzbund Deutschland e.V (2003): Flurbereinigung und Naturschutz - Situation und Handlungsempfehlungen. – Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL).

Pimm, S., L. & Raven, P. (2000): Extinction by numbers. – Nature 403, 843–845. doi: 10.1038/35002708.

Purvis, A. & Hector, A. (2000): Getting the measure of biodiversity. – Nature 405, 212–219, doi: 10.1038/35012221.

R Core Team (2019): R: A Language and Environment for Statistical Computing. – Vienna, Austria.

Rundlöf, M., Andersson, G., K., S., Bommarco, R., Fries, I., Hederström, V., Herbertsson, L., jonsson, O., Klatt, B., K., Pedersen, T., R., Yourstone, J. & Smith, H., G. (2015): Seed coating with a neonicotinoid insecticide negatively affects wild bees. – Nature 521, 77–80, doi: 10.1038/nature14420.

Saure, C. (2016): Bienen, Wespen und Schwebfliegen an Blühstreifen im Großen Tiergarten in Berlin-Mitte (Hymenoptera, Diptera). – Märkische Ent. Nachr. 17(2), 195–218.

Schmid-Egger, C. & Witt, R. (2014): Ackerblühstreifen für Wildbienen – Was bringen sie wirklich? – Ampulex 6, 13–22.

Tilman, D., May, R., M., Lehman, C., L. & Nowak, M., A. (1994): Habitat destruction and the extinction debt. – Nature 371, 65–66.

Thomas, C., D., Cameron, A., Green, R., E., Bakkenes, M., Beaumont, L., J., Collingham, Y., C., Erasmus, B., F., N., Feirrera de Siqueira, M., Grainger, A., Hannah, L., Hughes, L., Huntley, B., van Jaarsveld, A., S., Midgley, G., F., Miles, L., Ortega-Huerta, M., A., Peterson, A., T., Phillips, O., L. & Williams, S., E. (2004): Extinction risk from climate change. – Nature 427, 145–148, doi: 10.1038/nature02121.

Trautner, J., Hrsg. (2017a): Die Laufkäfer Baden-Württembergs Band 1, – Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. ISBN 978-3-8186-0191-1.

Trautner, J., Hrsg. (2017b): Die Laufkäfer Baden-Württembergs Band 2, – Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. ISBN 978-3-8186-0192-8.

Travis, J., M., J. (2003): Climate change and habitat destruction: a deadly anthropogenic cocktail. – Proceedings: Biological Sciences 270(1514), 467–473. doi: 10.1098/rspb.2002.2246.

Unterweger, P., A., Klammer, J., Unger, M. & Betz, O. (2018): Insect hibernation on urban green land: a winter-adapted mowing regime as a management tool for insect conservation. – BioRisk 13, 1–29, doi: 10.3897/biorisk.13.22316.

Van de Poel, D., & Zehm, A. (2015): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen. Eine Literaturauswertung für den Naturschutz. – Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege, 1–19.

Venables, W., N. & Ripley, B., D. (2002): Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. – New York: Springer, ISBN 0-387-95457-0.

Wagner, C., Holzschuh, A. & Wieland, P. (2014): Der Beitrag zur Arthropodendiversität in der Agrarlandschaft. – Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1, 45–64.

Williams, N., S., G., Schwartz, M., W., Vesk, P. A., McCarthy, M., A., Hahs, A., K., Clemants, S., E., Corlett, R. T., Duncan, R., P., Norton, B., A. & Thompson, K. (2009): A conceptual framework for predicting the effects of urban environments on floras. – Journal of Ecology 97, 4–9, doi: 10.1111/j.1365-2745.2008.01460.x.

Anhang Samenmischungen

Tabelle A1: Zusammensetzung der Samenmischung „Tübinger Mischung“ mit Familien- und Artnamen.

Tübinger Mischung	
Art	**Familie**
Anethum graveolens L.	Apiaceae
Borago officinalis L.	Boraginaceae
Calendula officinalis L.	Asteraceae
Cyanus segetum L.	Asteraceae
Coriandrum sativum L.	Apiaceae
Fagopyrum esculentum MOENCH	Polygonaceae
Malva sylvestris L.	Malvaceae
Nigella sativa L.	Ranunculaceae
Phacelia tanacetifolia BENTH	Boraginaceae
Raphanus sativa L.	Brassicaceae
Sinapis arvensis L.	Brassicaceae

Tabelle A2: Zusammensetzung der Samenmischung „Balkonblumenaktion“ mit Familien- und Artnamen.

Balkonblumenaktion	
Art	**Familie**
Agrostemma githago L.	Caryophyllaceae
Anthemis arvensis L.	Asteraceae
Calendula officinalis L.	Asteraceae
Cyanus segetum L.	Asteraceae
Glebionis segetum (L.)	Asteraceae
Consolida regalis GREY	Ranunculaceae
Echium plantagineum L.	Boraginaceae
Legousia speculum-veneris (L.)	Campanulaceae
Lotus pedunculatus CAV.	Fabaceae
Malva sylvestris L.	Malvaceae
Matricaria chamomilla L.	Asteraceae
Myosotis arvensis (L.)	Boraginaceae
Papaver argemone L.	Papaveraceae
Papaver rhoeas L.	Papaveraceae
Reseda lutea L.	Resedaceae
Silene armeria L.	Caryophyllaceae
Silene vulgaris (MOENCH)	Caryophyllaceae
Trifolium campreste SCHREB.	Fabaceae
Tripleurospermum inodorum (L.)	Asteraceae
Viola arvensis MURRAY	Violaceae

Tabelle A3: Zusammensetzung der Samenmischung „Blühende Landschaft Süd“ mit Familien- und Artnamen.

Blühende Landschaft Süd	
Art	**Familie**
Achillea millefolium L.	Asterceae
Allium fistulosum L.	Amaryllidaceae
Borago officinalis L.	Boraginaceae
Calendula officinalis L.	Asteraceae
Camelina sativa (L.)	Brassicaceae
Campanula rapunculoides L.	Campanulaceae
Carduus nutans L.	Asterceae
Centaurea jacea L.	Asterceae
Cichorium intybus L.	Asterceae
Coriandrum sativum L.	Apiaceae
Cota tinctoria (L.)	Asterceae
Cyanus segetum HILL	Asterceae
Daucus carota L.	Apiaceae
Echium valgare L.	Boraginaceae
Fagopyrum esculentum MOENCH	Polygonaceae
Helianthus annuus L.	Asteraceae
Hypericum perforatum L.	Hyperaceae
Isatis tinctoria L.	Brassicaceae
Knautia arvensis (L.)	Caprifoliceae
Leucanthemum ircutianum TURCZ. EX DC.	Asteraceae
Linum grandiflorum DESF.	Linaceae
Linum usitatissimum L.	Linaceae
Lotus corniculatus L.	Fabaceae
Malva moschata L.	Malvaceae
Malva sylvestris L.	Malvaceae
Medicago lupulina L.	Fabaceae
Medicago sativa L.	Fabaceae
Melilotus officinalis (L.)	Fabaceae
Onobrychis viciifolia SCOP.	Fabaceae
Origanum vulgare L.	Lamiaceae
Papaver rhoeas L.	Papaveraceae
Pastinaca sativa L.	Apiaceae
Phacelia tanacetifolia BENTH	Boraginaceae
Plantago lanceolata L	Plantaginaceae
Reseda lutea L.	Resedaceae
Reseda luteola L.	Resedaceae
Salvia pratensis L.	Lamiaceae
Sanguisorba minor SCOP.	Rosaceae
Silene dioica (L.)	Caryophyllaceae
Silene latifolia subsp. alba (MILL.)	Caryophyllaceae
Silene vularis (MOENCH)	Caryophyllaceae
Sinapis alba L.	Brassicaceae
Sinapis arvensis L.	Brassicaceae
Solidago virgaurea L.	Asteraceae
Tanacetum vulgare L.	Asteraceae
Trifolium incarnatum L.	Fabaceae
Verbascum densiflorum BERTOL.	Scophulariaceae
Verbascum nigrum L.	Scophulariaceae
Vicia sativa L.	Fabaceae

Tabelle A4: Zusammensetzung der Samenmischung „Blumenwiese – Süddeutsches Bergland“ mit Familien- und Artnamen.

Blumenwiese – Süddeutsches Bergland	
Art	**Familie**
Achillea millefolium L.	Asteraceae
Campanula glomerate L.	Campanulaceae
Campnula patula L.	Campanulaceae
Campanula rotundifolia L.	Campanulaceae
Carum carvi L.	Apiaceae
Cyanus segetum HILL	Asteraceae
Centaurea jacea L.	Asteraceae
Centaurea scabiosa L.	Asteraceae
Crepis biennis L.	Asteraceae
Daucus carota L.	Apiaceae
Galium album MILL	Rubiaceae
Galium verum L.	Rubiaceae
Geranium pratense L.	Geraniaceae
Knautia arvensis (L.)	Caprifoliaceae
Lathyrus pratensis L.	Fabaceae
Leontodon autumnalis (L.)	Asteraceae
Leontodon hispidus L.	Asteraceae
Leucanthemum ircutianum TURCZ. EX DC.	Asteraceae
Lotus corniculatus L.	Fabaceae
Malva moschata L.	Malvaceae
Papaver rhoeas L.	Papaveraceae
Pimpinella major (L.)	Apiaceae
Plantago lanceolata L.	Plantaginaceae
Primula veris L.	Primlaceae
Prunella vulgaris L.	Lamiaceae
Ranunculus acris L.	Ranunculaceae
Ranunculus bulbosus L.	Ranunculaceae
Rhinanthus alectorolophus (SCOP.)	Orobanchaceae
Rumex acetosa L.	Polygonaceae
Salvia pratensis L.	Lamiaceae
Sanguisorba minor SCOP.	Rosaceae
Sanguisorba officinalis L.	Rosaceae
Silene flos-cuculi (L.)	Caryophyllaceae
Silene vulgaris (MOENCH)	Caryophyllaceae
Stellaria graminea L.	Caryophyllaceae
Tragoporon pratensis L.	Asteraceae
Agrostis capillaris L.	Poaceae
Alopecurus pratensis L.	Poaceae
Anthoxanthum odoratum L.	Poaceae
Arrhenaterum elatius (L.)	Poaceae
Briza media L.	Poaceae
Bromus erectus HUDS.	Poaceae
Bromus hordeaceus L.	Poaceae
Cynosorus cristatus L.	Poaceae
Festuca guestfalica BOENN EX. RCHB.	Poaceae
Festuca nigrescens LAM.	Poaceae
Helictotrichon pubescens (HUDS.)	Poaceae
Poa angustifolia L.	Poaceae
Trisetum flavescens (L.)	Poaceae

Tabelle A5: Zusammensetzung der Samenmischung „Veitshöchheimer Bienenweide“ mit Familien- und Artnamen.

Veitshöchheimer Bienenweide	
Art	**Familie**
Achillea millefolium L.	Asteraceae
Anethum graveolensis L.	Apiaceae
Anthyllis vulneraria L.	Fabaceae
Borago officinalis L.	Boraginaceae
Brassica oleracea L.	Brassicaceae
Calendula officinalis L.	Asteraceae
Centaurea jacea L.	Asteraceae
Cichorium intybus L.	Asteraceae
Coriandrum sativum L.	Apiaceae
Cota tinctoria (L.)	Asteraceae
Cyanus segetum HILL.	Asteraceae
Daucus carota L.	Asteraceae
Dianthus carthusianorum L.	Caryophyllaceae
Echium vulgare L.	Boraginaceae
Fagopyrum esculentum MOENCH	Polygonaceae
Foeniculum vulgare MILL.	Apiaceae
Galium album MILL.	Rubiaceae
Galium verum L.	Rubiaceae
Helianthus annuus L.	Asteraceae
Hypericum perforatum L.	Hypericaceae
Lathyrus tuberosus L.	Fabaceae
Leucanthemum ircutanium TURCZ. EX DC.	Asteraceae
Linum usitatissimum L.	Linaceae
Lotus corniculatus L.	Fabaceae
Malva moschata L.	Malvaceae
Malva sylvestris L.	Malvaceae
Medicago lupulina L.	Fabaceae
Medicago sativa L.	Fabaceae
Nigella sativa L.	Ranunculaceae
Oenothera biennis L.	Onagraceae
Papaver rhoeas L.	Papaveraceae
Phacelia tanacetifolia BENTH.	Boraginaceae
Polygonum aviculare L.	Polygonaceae
Reseda lutea L.	Resedaceae
Reseda luteola L.	Resedaceae
Salvia pratensis L.	Lamiaceae
Sanguisorba minor SCOP.	Rosaceae
Silene dioica (L.)	Caryophyllaceae
Silene latifolia subsp. *alba* (MILL.)	Caryophyllaceae
Silene vulgaris (MOENCH)	Caryophyllaceae
Solidago virguarea L.	Asteraceae
Thymus pulegioides L.	Lamiaceae
Verbascum densiflorum BERTOL.	Scrophulariaceae
Verbascum nigrum L.	Scrophulariaceae

Tabelle A6: Zusammensetzung der Samenmischung „Wildbienenweide“ mit Familien- und Artnamen.

Wildbienenweide	
Art	**Familie**
Anethum graveolens L.	Apiaceae
Anthyllis vulneraria L.	Fabaceae
Ballota nigra L.	Lamiaceae
Barbarea vulgaris R. BR.	Brassicaceae
Borago officinalis L.	Boraginaceae
Brassica napus L.	Brassicaceae
Brassica nigra (L.)	Brassicaceae
Calendula officinalis L.	Asteraceae
Camelina sativa (L.)	Brassicaceae
Campanula patula L.	Campanulaceae
Centaurea scabiosa L.	Asteraceae
Cichorium intybus L.	Asteraceae
Coriandrum sativum L.	Apiaceae
Cota tinctoria (L.)	Asteraceae
Crepis capillaris (L.)	Asteraceae
Cyanus segetum HILL	Asteraceae
Daucus carota L.	Apiaceae
Echium vulgare L.	Boraginaceae
Knautia arvensis (L.)	Caprifoliaceae
Leontodon hispidus L.	Asteraceae
Leucanthemum ircutianum TURCZ. EX DC.	Asteraceae
Linum usitatissimum L.	Linaceae
Lotus corniculatus L.	Fabaceae
Malva moschata L.	Malvaceae
Matricaria chamomilla L.	Asteraceae
Onobrychis viciifolia SCOP.	Fabaceae
Papaver rhoeas L.	Papaveraceae
Picris hieracioides SIBTH. & SM.	Asteraceae
Ranunculus arvensis L.	Ranunculaceae
Raphanus raphanistrum L.	Brassicaceae
Reseda lutea L.	Resedaceae
Rhinanthus alectorolophus (SCOP.)	Orobanchaceae
Salvia pratensis L.	Lamiaceae
Sinapis alba L.	Brassicaceae
Sinapis arvensis L.	Brassicaceae
Trifolium incarnatum L.	Fabaceae
Trifolium pratense L.	Fabaceae

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart

Jahr/Year: 2020

Band/Volume: 55_1_2020

Autor(en)/Author(s): Sedlmeier Jan Erik, Tolasch Till, Dalitz Helmut, Steidle Johannes L. M.

Artikel/Article: Blühstreifen für Laufkäfer? Vorkommen von Laufkäferarten in gemähter und ungemähter Wiese und Blühstreifen 37-47