



Alina HAITZER und Elisabeth OBERMAIER

Insektenfreundliche Mahd: Untersuchung zum optimalen Mahdzeitpunkt für Überwinterungshabitate von Insekten

<https://doi.org/10.63653/njii5483>

Abbildung 1:

Städtische Fläche mit Überwinterungsrefugien aus dem Vorjahr, aufgenommen am 01.03.2023 (Foto: Alina Haitzer)

Lebensräume für Insekten wie Insektenschutzstreifen auf öffentlichen Grünflächen oder Blühwiesen in Privatgärten ungemäht zu lassen, ist inzwischen eine etablierte Praxis der insektenfreundlichen Mahd, auch Mosaik-Mahd oder zeitlich gestaffelte Streifenmahd genannt. Werden solche Wiesenstreifen über den Winter stehen gelassen, sind sie wichtige Überwinterungsrefugien für Insekten, die in krautiger Vegetation überwintern. Doch wann ist der richtige Zeitpunkt, um diese im nächsten Frühjahr wieder abzumähen? In dieser Studie wurden die Auswirkungen unterschiedlicher Mahdzeitpunkte im Frühjahr auf die Individuenzahl der aus der Vegetation schlüpfenden Insekten auf städtischen Grünflächen untersucht.

Einführung

Zahlreiche Insektenarten finden in städtischen Räumen geeignete Habitate (FRANKIE & EHLE 1978; SATTLER et al. 2011). Urbane Grünflächen mit heimischen Pflanzenarten können dazu beitragen die Biodiversität zu erhalten – vorausgesetzt, ihre Pflege wird ökologisch angepasst. Entscheidende Faktoren hierfür sind die Mahdfrequenz und der Zeitpunkt der Mahd (ADELMANN & HOß 2026). Während viele städtische Flächen in kurzen Intervallen gepflegt werden, zeigen Studien, dass reduzierte jährliche Schnitzzahlen und eine spätere Sommermahd im Juli die Abundanz und Diversität von Insekten erhöhen

(BURI et al. 2014; GARBUSOV et al. 2015; BRUPPACHER et al. 2016; PROSKE et al. 2022). Zusätzlich dienen über den Winter ungemähte Vegetationsstrukturen als Überwinterungsrefugien, die entscheidend für die Schlüpfzahlen der Insekten im Frühjahr sein können (UNTERWEGER et al. 2018). Immer mehr Kommunen und Gartenbesitzer pflegen ihre Grünflächen deshalb insektenfreundlich. Bewährte Praxis-Richtlinien sind neben der Anpassung der Mahdzeiträume auch der Einsatz moderner, insektenschonender Mähgeräte und eine Mosaikmahd beziehungsweise zeitlich gestaffelte Streifenmahd (ADELMANN & HOß 2026). Bei dieser werden jeweils etwa 10–30 %



Abbildung 2:
Photoelektoren auf dem
südlichen Gelände des
Ökologisch-Botanischen
Gartens in Bayreuth
(Foto: Alina Haitzer)

der Vegetation auf der Fläche bis zum nächsten Mahdzeitpunkt ungemäht gelassen. Hohe, krautige Vegetation kann so auch über den ganzen Winter stehen bleiben und Insekten als Überwinterungsort dienen. Wann jedoch der optimale Schnittzeitpunkt dieser Refugien im nächsten Frühjahr ist, sodass der Großteil der in der Vegetation überwinternden Insekten ihre Überwinterung abschließen und schlüpfen kann, ist bisher wenig untersucht.

Vor diesem Hintergrund wurde auf zehn städtischen Grünflächen der Stadt Bayreuth, die extensiv mit einem insektenfreundlichen Mahdregime gepflegt werden (Abbildung 3), untersucht, welchen Einfluss unterschiedliche Mahdtermine im Frühjahr auf die Zahl schlüpfender Insekten in urbanem Grünland haben. Zusätzlich wurde überprüft, ob Insekten auch aus bereits im Vorfrühling geerntetem Mahdgut später im Jahr in

vollem Umfang schlüpfen, wenn das Mahdgut entsprechend gelagert wird. Ziel der Studie war es, praxisrelevante Empfehlungen für ein insektenfreundliches Mahdregime zu formulieren, das Sommer- und Herbstmahd kombiniert und ungemähte Flächen als Winterrefugien für Insekten anbietet.

Methode: Schlüpfexperimente mit Photoelektoren

Untersucht wurden zehn sonnenexponierte und extensiv gepflegte Grünflächen unterschiedlicher Größe im Stadtgebiet von Bayreuth. Diese werden zweimal jährlich abschnittsweise gemäht. Im Herbst werden dabei 80 % der jeweiligen Fläche geschnitten und 20 % der Vegetation bleiben als Überwinterungsrefugien bis zum folgenden Sommer stehen. Im Rahmen der Versuche wurde Pflanzenmaterial aus den ungemähten Teilflächen beprobt. Für die Erfassung der im Frühjahr aus der Vegetation schlüpfenden Insekten kamen 20 Emergenzfallen (Photoelektoren) zum Einsatz (Abbildungen 2 und 4). Die Elektoren waren am Boden mit Bändchengewebe ausgekleidet und im oberen Bereich mit luft- und feuchtigkeitsdurchlässigem Insektenschutzgewebe bespannt, sodass keine Insekten entweichen konnten. An der Spitze der Elektoren befanden sich Kopfdosen mit gesättigter Kochsalzlösung als Fangflüssigkeit.

Das auf den zehn Wiesen über den Winter stehen gelassene Pflanzenmaterial wurde zu einem gegebenen Zeitpunkt im Frühjahr des Folgejahres (siehe nächster Abschnitt) mit einer Schere bodennah auf je fünf 0,25 m² großen Teilflächen pro Grünfläche standardisiert geerntet und unzerkleinert in die Fallen eingebracht. Dort verblieb das Mahdgut mit den überwinternden Insekten bis zum Schlupf. Die Kopfdosen aller Elektoren wurden wöchentlich geleert und die aus den Elektoren geschlüpfen Insekten in Ethanol konserviert. Bestimmt wurden alle Individuen auf Ordnungsebene. Von der Zählung ausgeschlossen wurden Ameisen (Formicidae), Milben (Acari) und Detritivore. Zu letzteren zählten Pflanzenläuse (Sternorrhyncha), Staubläuse (Psocoptera), Springschwänze (Collembola), Ohrwürmer (Dermaptera) und Fransenflügler (Thysanoptera). Für die Auswertung wurden die häufigsten geschlüpfen Insektenordnungen – Fliegen (Diptera), Hautflügler (Hymenoptera), Käfer (Coleoptera) und Schnabelkerfe (Hemiptera) – betrachtet.

Zwei Versuchsansätze zum Test zweier unterschiedlicher Mahdregime und zum Ausschluss eines Bruteffekts

Um ein valides und optimales Versuchsdesign zu erhalten, wurden zwei verschiedene Versuchsansätze entwickelt. Angelehnt an eine vorangegangene Studie von UNTERWEGER et al. (2018) wurde die Vegetation für den ersten Versuchsansatz einmalig im zeitigen Frühjahr abgeerntet und bis zum Ende des Versuchs zum Schlüpfen der Insekten in den Photoelektoren aufbewahrt (UNTERWEGER et al. 2018). Zehn Photoelektoren wurden Ende Februar beziehungsweise Anfang März 2023 mit dem geernteten Pflanzenmaterial der ersten Beprobung der zehn Flächen befüllt. Das Material verblieb insgesamt vier Monate in den Elektoren. Um einen Bruteffekt aufgrund der langen Lagerung und der möglichen erneuten Vermehrung bereits geschlüpfter Insekten ausschließen zu können, wurde ein zweiter Versuchsansatz entwickelt. Hierfür wurde die Vegetation jeden Monat bis Ende Mai einmal auf den Versuchsflächen geerntet und anschließend in den Elektoren einen Monat bis zur nächsten Ernte im Feld aufbewahrt. Zehn weitere Elektoren wurden daher ab Ende März 2023 monatlich neu mit der bis dahin ungemähten Vegetation der gleichen Versuchsflächen befüllt. Das Pflanzenmaterial befand sich somit in diesem Versuchsansatz jeweils für höchstens vier Wochen in den Elektoren, bevor es herausgenommen und mit dem frisch von den Versuchsflächen geernteten Material ersetzt wurde. Diese Herangehensweise sollte zum einen eine mögliche Verzerrung der Schlüpfzahlen durch einen Bruteffekt überprüfbar machen. Zum anderen konnte so getestet werden, ob eine zeitige Mahd von Flächen mit anschließender Lagerung des unzerkleinerten Mahdguts bis zum Schlüpfen der Insekten als Alternative zu einer potenziellen späteren Mahd ohne Verluste an der Zahl geschlüpfter Insekten erfolgen kann. Die 20 Photoelektoren befanden sich während des Versuchs auf dem Gelände des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth.

Schlüpfzahlen im zeitlichen Verlauf des Frühjahrs

Insgesamt schlüpften 1.538 Insektenindividuen aus den Proben der krautigen Vegetation der zehn Versuchsflächen. Den größten Anteil stellten Vertreter der Ordnung Fliegen (Diptera: 916 Individuen), gefolgt von Hautflüglern (Hymenoptera: 409 Individuen), Käfern (Coleoptera: 163 Individuen) und Schnabelkerfen (Hemiptera: 26 Individuen). Schmetterlinge (Lepidoptera) waren mit nur



Abbildung 3:

Versuchsfläche am „Weg der Artenvielfalt“ im Süden Bayreuths. Streifenweise bleibt hier krautige Vegetation einer artenreichen Blumenwiese über den Winter stehen; aufgenommen 28.02.2023 (Foto: Alina Haitzer).

vier Individuen vertreten. Insgesamt 20 Individuen waren unbestimmbar. Die kumulative Individuenzahl geschlüpfter Individuen stieg über den Versuchszeitraum linear in beiden Versuchsansätzen an (Abbildung 5). Es schlüpften also jede Woche Insekten, die in den Kopfdosen erfasst wurden, ohne dass die kumulative Individuenzahl im Laufe der Zeit stagnierte. Die mittleren Schlüpfzahlen wöchentlich ausgezählter und bestimmter Insektenindividuen stiegen ab dem 16.03.2023 zunächst an und variierten im Verlauf des Versuchszeitraumes bis Ende Juni (Abbildung 6). Im Mittel schlüpften $4,91 \pm 5,75$ ($n = 10$) Individuen pro Woche und pro Probe bezogen auf die gesamten Schlüpfdaten von allen Insektenordnungen in beiden Ansätzen. Bis Ende April waren rund 40 % aller gezählten Individuen geschlüpft, bis Ende Mai fast 68 %.

Die Ergebnisse bestätigen, dass ungemähte Vegetation ein wichtiges Überwinterungsrefugium für Insekten darstellt. Der Schlupf der Insekten begann Mitte März und setzte sich auf ähnlichem Niveau kontinuierlich bis Ende Juni fort. Trotz Schwankungen in den wöchentlichen Schlüpfzahlen war während des gesamten Untersuchungszeitraumes kein klarer Rückgang der Schlüpfzahlen erkennbar. Die Schwankungen könnten durch Witterungseinflüsse und Unterschiede im Schlupfverhalten verschiedener Insektentaxa erklärt werden. Die Vegetationsstruktur der Versuchsflächen könnte ebenfalls Einfluss auf das Schlupfverhalten gehabt haben, da bestimmte Pflanzenarten und -kompartimente

bevorzugt als Überwinterungsstätten dienen (DANKS 1991; UNTERWEGER et al. 2018) und eine höhere strukturelle Diversität zu höheren Schlüpfzahlen im Frühjahr führen kann (UNTERWEGER et al. 2018).

Schlüpfverhalten verschiedener Insektenordnungen

Die Insektenordnungen in den Vegetationsproben zeigten zeitlich versetzte Hauptschlüpfphasen: Fliegen (Diptera) schlüpften überwiegend von Mitte März bis Mitte Mai, Hautflügler (Hymenoptera) von Mitte Mai bis Ende Juni, Käfer (Coleoptera) von Ende Mai bis Ende Juni und Wanzen (Hemiptera) ab Mitte Juni (Abbildungen 7 und 8). Diese zeitliche Staffelung erklärt auch die Variabilität der wöchentlichen Schlüpfzahlen und zeigt, dass verschiedene Ordnungen ihre Winterdiapause in unterschiedlichen Zeiträumen beenden. Die untersuchten Insektenordnungen vereinigen eine Vielzahl an unterschiedlichen Arten. Auch innerhalb der Arten kann es eine individuelle Variabilität im Schlüpfverhalten geben (TAUBER et al. 1986). Die Hauptschlüpfphasen verschiedener Insektenordnungen sind also hoch relevant, um den optimalen Mahdtermin der Überwinterungsflächen zu bestimmen.

Eine Frühjahrsmahd der über den Winter stehen gelassenen krautigen Vegetation zu verschiedenen Zeiten würde den Anteil überlebender Insekten folgendermaßen beeinflussen:

- Bei einer Mahd Anfang April wären etwa 16 % der Individuen geschlüpft, vor allem Fliegen (Diptera).
- Ein Schnitt Anfang Mai würde rund 40 % der Individuen einen Schlupf ermöglichen, während die Hauptschlüpfphasen eines Großteils der erfassten Insektenordnungen noch bevorstünden.
- Bei einem Mahdtermin Anfang Juni wären knapp 68 % der Insektenindividuen bereits geschlüpft. Der Schlupf der Fliegen (Diptera) wäre weitgehend abgeschlossen. Für die Ordnungen Käfer (Coleoptera) und Hautflügler (Hymenoptera) würde die Hauptschlüpfphase noch anhalten. Die im Versuch erfassten Wanzen (Hemiptera) hätten ihre Schlüpfzeit noch nicht begonnen.

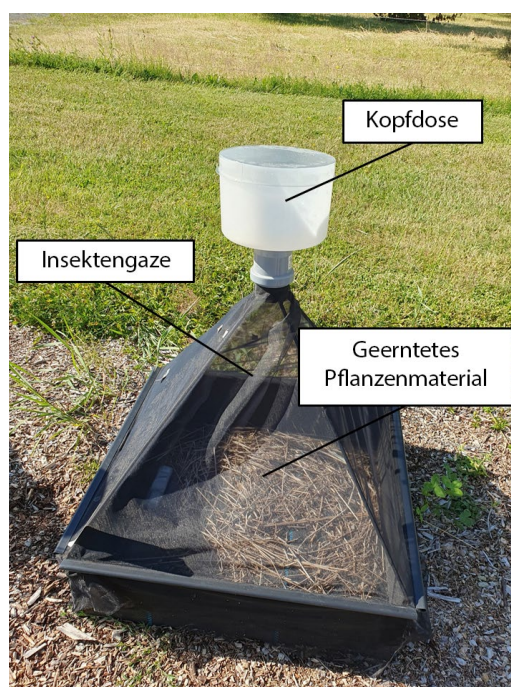
Die berechneten Hauptschlüpfzeiträume der Insektenordnungen beziehen sich auf die Erhebungen im Frühjahr 2023. Der phänologische Vorfrühling begann 2023 am 26. Januar (Haselblüte), 16 Tage vor dem langjährigen Mittel, der Erstfrühling begann am 14. März (Forsythienblüte), 11 Tage vor dem langjährigen Mittel. Dieser anfängliche Vorsprung verringerte sich in den folgenden Wochen, sodass sich der zeitliche Verlauf des phänologischen Frühlings 2023 insgesamt wieder dem Durchschnitt der vorherigen Jahre annäherte (TRIPPLER 2023). Die Frühjahrstemperaturen im Ökologisch-Botanischen Garten Bayreuth lagen im Jahr 2023 bis auf den Monat April über den langjährigen Mitteln der Vergleichsperiode 1991–2020. Da die Winterdiapause von Insekten unter anderem von der Temperatur beeinflusst wird (TAUBER et al. 1986; DENLINGER 1991; HODEK 2002), könnten sich die Hauptschlüpfphasen von Insekten im Zuge der Klimaerwärmung verschieben. Höhere Temperaturen im Frühling können dazu führen, dass Insekten ihre Winterdiapause früher beenden (BALE & HAYWARD 2010). Mögliche Auswirkungen des Klimawandels auf überwinternde Insekten sollten daher zukünftig weiter untersucht werden und die Erkenntnisse in Managementpläne von Insektenlebensräumen einfließen.

Ausschluss eines Bruteffekts und alternativer Umgang mit Mahdgut bei Mahd im zeitigen Frühjahr

Die kumulativen Schlüpfzahlen entwickelten sich in beiden Versuchsansätzen nahezu identisch, ohne wesentliche Unterschiede im zeitlichen Verlauf (Abbildung 5). Einzelne Ausreißer, vor allem bei

Abbildung 4:

Mit Pflanzenmaterial gefüllter Photoelektroskop mit einer Kopfdose mit Fangflüssigkeit zum Abfangen der aus der geernteten Vegetation geschlüpften Insekten
(Foto: Alina Haitzer)



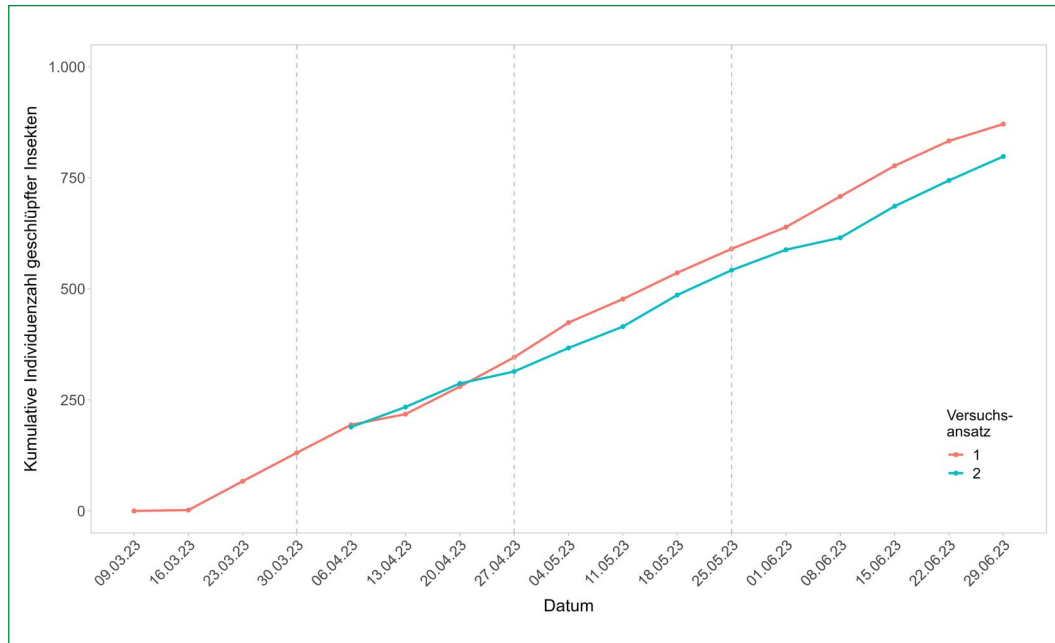


Abbildung 5:

Kumulative Individuenzahl der geschlüpften Insekten zu den wöchentlichen Leerungsterminen, innerhalb der beiden Versuchsansätze. Die geschlüpften Individuen aus jeweils zehn Wiesen sind pro Erntetermin aufsummiert; rot: Versuchsansatz 1 (einmalige Ernte der Vegetationsproben Ende Februar/Anfang März); blau: Versuchsansatz 2 (Ernte der Vegetationsproben sukzessive, einmal pro Monat, ab Ende März). Die für den Versuchsansatz 2 relevanten Erntedaten sind mit den gestrichelten, grauen Linien markiert.

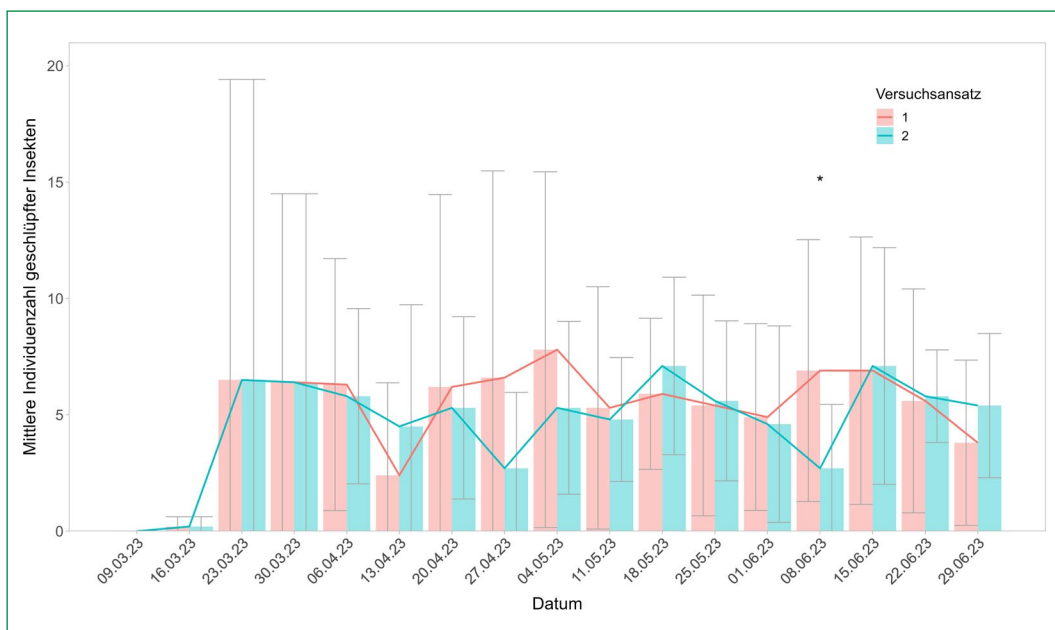


Abbildung 6:

Mittlere Individuenzahlen der wöchentlich geschlüpften Insektenindividuen pro Wiese, gemittelt über die zehn Versuchsflächen pro Versuchsansatz mit Standardabweichung zu jedem Leerungstermin der Kopfdosen ($n = 10$) im Jahr 2023. Rot: Ansatz 1; blau: Ansatz 2. * signifikanter Unterschied zwischen Ansatz 1 und 2 (Wilcoxon-Test: $p < 0.05$). Die ersten vier Werte des Versuchsansatzes 2 (blau) wurden von Versuchsansatz 1 übernommen (bis 30.03.2023).

der Ordnung Fliegen (Diptera), führten zu Schwankungen in den wöchentlichen Individuenzahlen geschlüpfter Insekten. Nur in einer von 16 Wochen (1. bis 8. Juni 2023) unterschieden sich die Insektenabundanzen der beiden Versuchsansätze signifikant (Abbildung 6, Wilcoxon-Test, $r = 0,742$, $p = 0,042$). Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass kein relevanter Unterschied zwischen den beiden unterschiedlichen Versuchsansätzen bestand.

Daher kann ein Bruteffekt durch die längere Lagerung des Pflanzenmaterials im ersten Versuchsansatz ausgeschlossen werden. Zusätzlich zeigt der Vergleich der Versuchsansätze 1 und 2,

dass Insekten auch aus frühzeitig (Ende Februar) geerntetem Mahdgut später im Jahr in vollem Umfang schlüpfen, wenn das Mahdgut entsprechend gelagert wird. Hierfür sollte die Mahd möglichst schonend (etwa mit Sense) stattfinden und das unzerkleinerte Mahdgut, anders als bei einer Kompostierung, in einer dünnen Schicht und unter naturnahen Bedingungen neben der Fläche gelagert werden.

Erkenntnisse für die Praxis

Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine zu frühzeitige Mahd zum Verlust zahlreicher, noch nicht geschlüpfter Insektenindividuen führen kann.

Abbildung 7:

Versuchsansatz 1 (einmalige Ernte der über den Winter ungemähten Vegetation Ende Februar/Anfang März 2023): Mittlere Individuenzahl der verschiedenen Insektenordnungen pro Leerungstermin der Kopfdosen. Die Schlüpfzahlen sind über die Versuchsflächen (n = 10) gemittelt mit Standardabweichung.

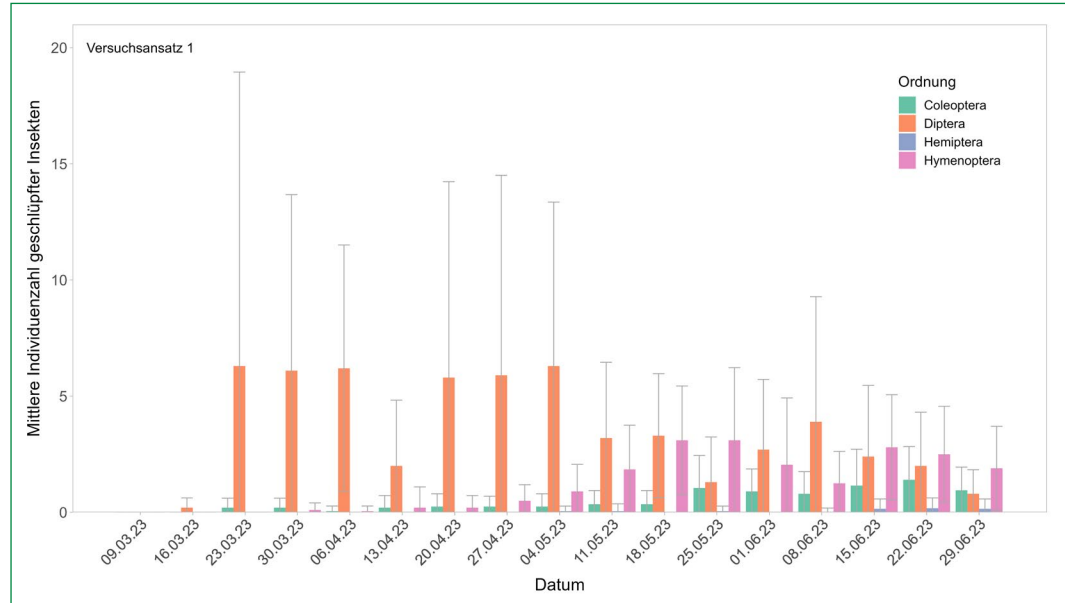
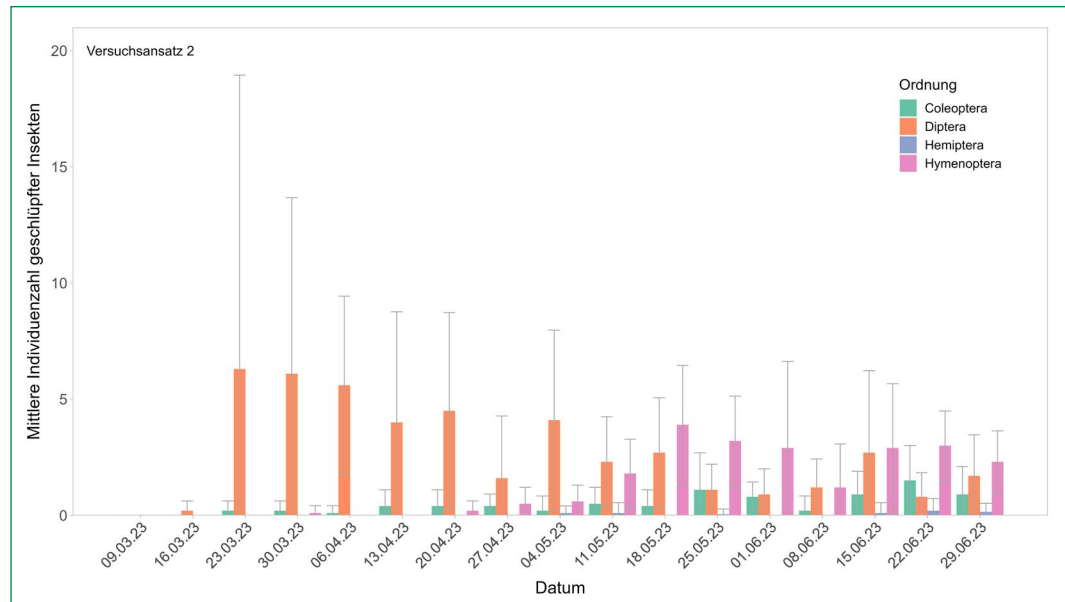


Abbildung 8:

Versuchsansatz 2 (Ernte der über den Winter ungemähten Vegetationsproben sukzessive, einmal pro Monat): Mittlere Individuenzahl der verschiedenen Insektenordnungen pro Leerungstermin der Kopfdosen. Die Schlüpfzahlen sind über die Versuchsflächen (n = 10) gemittelt mit Standardabweichung.



Die Hauptschlüpfphasen variieren je nach Ordnung (Abbildung 9) und die Insekten schlüpfen ab Mitte März bis Ende Juni kontinuierlich aus der ungemähten Vegetation. Unsere Studie stützt damit die Empfehlung, Überwinterungsrefugien so lange wie möglich, etwa bis Anfang Juli, ungemäht zu lassen, um eine hohe Insektenvielfalt zu fördern und möglichst vielen Ordnungen ein weitgehend vollständiges Schlüpfen aus der Vegetation zu ermöglichen.

Zur praktischen Umsetzung dieser Erkenntnisse kann die Sommermahd von Wiesen oder Grünflächen mit Insektenschutzstreifen oder Überwinterungsrefugien in den Juli verschoben werden. Dies hat den positiven Effekt einer zweiten Blüte auf den Anfang Juli gemähten

Teilabschnitten der Flächen und kommt damit zusätzlich Heuschrecken und Bestäubern wie Bienen und Schmetterlingen zugute (NOORDIJK et al. 2009; BURI et al. 2013; BRUPPACHER et al. 2016). Die bereits seit Frühjahr blühende Vegetation des im Herbst gemähten Hauptteils der Flächen zeigt zu diesem Zeitpunkt meist bereits eine abnehmende Blütendeckung. Im Zuge der Herbstmahd können wiederum andere Flächenanteile der Wiese ungemäht bleiben, die folglich als Überwinterungsrefugien für Insekten zur Verfügung stehen. Diese Mosaik- oder gestaffelte Streifenmahd berücksichtigt so die unterschiedlichen Ansprüche von Pflanzen und Insekten. Das „Blütenkonzept“ mit Sommer- und Herbstmahd fördert die Blütenvielfalt, eine alleinige „Herbstmahd“ ermöglicht Reproduktion und

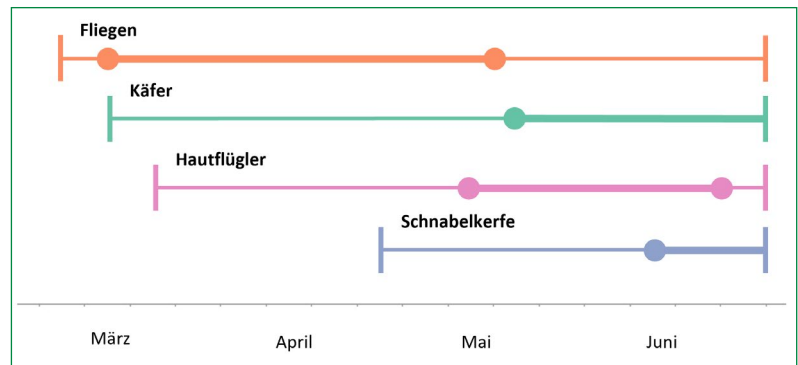
Larvenentwicklung der Insekten, während eine alleinige „Sommermahd“ Überwinterungsquartiere bereitstellt (UNTERWEGER et al. 2018). Kombiniert werden können diese Konzepte durch die Mosaikmahd mit rotierenden Teilbrachen, verschobenen Mahdterminen und dem Belassen von Überwinterungsrefugien (MORRIS 2000; HUMBERT et al. 2012; BURI et al. 2013; VAN DE POEL & ZEHEM 2014).

Sollte die Mahd der Überwinterungsrefugien vor Juli unvermeidbar sein, kann das Pflanzenmaterial nach dem Schnitt unter Freilandbedingungen gelagert werden, beispielsweise dünn-schichtig ausgebreitet am Rand der Fläche. Die Ergebnisse der beiden Versuchsansätze zeigen, dass dies die Abundanz der geschlüpften, überwinterten Insekten nicht beeinträchtigt. Wichtige Faktoren sind dabei ausreichende Feuchtigkeit, Durchlüftung und möglichst naturnahe Lagerbedingungen.

Das Belassen von Überwinterungsrefugien über den Winter bis Mitte des nächsten Sommers sollte in die Mahdkonzepte der Kommunen für öffentliche Grünflächen aufgenommen und für Privatgärten empfohlen werden. Es ist eine leicht umzusetzende Maßnahme, die keine Mehrkosten verursacht und zu einer höheren Vielfalt und Abundanz von Insekten auf den Flächen und damit zu einer höheren Biodiversität in städtischen Räumen führen kann. Für städtische Grünflächen und Privatgärten empfiehlt sich deshalb ein Mosaik-Mahdkonzept: Teilflächen werden je nach Bedarf und Nutzung zu unterschiedlichen Zeitpunkten gemäht. So können Blütenvielfalt, Blütenbesucher und überwinterte Insekten gleichermaßen gefördert werden (MORRIS 2000; HUMBERT et al. 2012; BURI et al. 2013; VAN DE POEL & ZEHEM 2014; UNTERWEGER et al. 2018; WINTERGERST et al. 2021; ADELMANN & HOIB 2026).

Dank

Wir bedanken uns herzlich beim Stadtgartenamt der Stadt Bayreuth und dem gärtnerischen Fachpersonal des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth für die Unterstützung. Des Weiteren hat uns Prof. Oliver Betz, Universität Tübingen, mit dem Ausleihen der Photoelektoren und die Ökologische Station der Universität Würzburg mit dazu passenden Kopfdosen unterstützt. Tobias Bode und seinem Team von Querbeet (BR) danken wir für die Anregung zur Studie und die Begleitung durch das BR-Filmteam.



Literatur

- ADELMANN, W. & HOIB, B. (2026): Literaturschau: Neues zur tier- und insektenschonenden Mahd. – *Anliegen Natur* 1(48): 23–36; <https://doi.org/10.63653/yjqt2552>.
- BALE, J. S. & HAYWARD, S. A. L. (2010): Insect overwintering in a changing climate. – *Journal of Experimental Biology* 213(6): 980–994; <https://doi.org/10.1242/jeb.037911>.
- BRUPPACHER, L., PELLET, J., ARLETTAZ, R. et al. (2016): Simple modifications of mowing regime promote butterflies in extensively managed meadows: Evidence from field-scale experiments. – *Biological Conservation* 196: 196–202; <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.02.018>.
- BURI, P., ARLETTAZ, R. & HUMBERT, J.-Y. (2013): Delaying mowing and leaving uncut refuges boosts orthopterans in extensively managed meadows: Evidence drawn from field-scale experimentation. – *Agriculture, Ecosystems & Environment* 181: 22–30; <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.09.003>.
- BURI, P., HUMBERT, J.-Y. & ARLETTAZ, R. (2014): Promoting Pollinating Insects in Intensive Agricultural Matrices: Field-Scale Experimental Manipulation of Hay-Meadow Mowing Regimes and Its Effects on Bees. – *PLoS ONE* 9(1): e85635; <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085635>.
- DANKS, H. V. (1991): Winter Habitats and Ecological Adaptations for Winter Survival. – Springer US, Boston, MA. – In: LEE, R. E. & DENLINGER, D. L. (Hrsg.): *Insects at Low Temperature*. – ISBN: 978-1-4757-0190-6: 231–259; https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0190-6_10.
- DENLINGER, D. L. (1991): Relationship between Cold Hardiness and Diapause. – Springer US, Boston. – In: LEE, R. E. & DENLINGER, D. L. (Hrsg.): *Insects at Low Temperature*. – ISBN: 978-1-4757-0190-6: 174–198; https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0190-6_8.
- FRANKIE, G. W. & EHLE, L. E. (1978): Ecology of Insects in Urban Environments. – *Annual Review of Entomology* 23(1): 367–387; <https://doi.org/10.1146/annurev.en.23.010178.002055>.

Abbildung 9:

Hauptschlüpfphasen der verschiedenen Insektenordnungen aus den überwinterten Vegetationsproben innerhalb des Versuchszeitraumes von Anfang März bis Ende Juni. Dünne Balken zeigen die Zeiträume, in denen Insektenindividuen der jeweiligen Ordnung gezählt wurden. Dicke Balken zeigen die Zeiträume, in denen mindestens 70 % der insgesamt geschlüpften Insekten der jeweiligen Ordnung gezählt wurden.

- GARBUZOV, M., FENSOME, K. A. & RATNIEKS, F. L. W. (2015): Public approval plus more wildlife: twin benefits of reduced mowing of amenity grass in a suburban public park in Saltdean, UK. – *Insect Conservation and Diversity* 8(2): 107–119; <https://doi.org/10.1111/icad.12085>.
- HODEK, I. (2002): Controversial aspects of diapause development. – *European Journal of Entomology* 99(2): 163–173; <https://doi.org/10.14411/eje.2002.024>.
- HUMBERT, J.-Y., GHAZOU, J., RICHNER, N. et al. (2012): Uncut grass refuges mitigate the impact of mechanical meadow harvesting on orthopterans. – *Biological Conservation* 152: 96–101; <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.03.015>.

- MORRIS, M. G. (2000): The effects of structure and its dynamics on the ecology and conservation of arthropods in British grasslands. – *Biological Conservation* 95(2): 129–142; [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00028-8](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00028-8).
- NOORDIJK, J., DELILLE, K., SCHAFFERS, A. P. et al. (2009): Optimizing grassland management for flower-visiting insects in roadside verges. – *Biological Conservation* 142(10): 2097–2103; <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.04.009>.
- PROSKE, A., LOKATIS, S. & ROLFF, J. (2022): Impact of mowing frequency on arthropod abundance and diversity in urban habitats: A meta-analysis. – *Urban Forestry & Urban Greening* 76: 127714; <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127714>.
- SÄTTLER, T., OBRIST, M. K., DUELLI, P. et al. (2011): Urban arthropod communities: Added value or just a blend of surrounding biodiversity? – *Landscape and Urban Planning* 103(3–4): 347–361; <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.08.008>.
- TAUBER, M. J., TAUBER, C. A. & MASAKI, S. (1986): Seasonal adaptations of insects. – Oxford University Press, New York, ISBN: 978-0-19-503635-0.
- TRIPPLER, S. (2023): Wetter und Klima – Deutscher Wetterdienst – Thema des Tages – Wo bleibt das schöne Frühlingswetter? – Deutscher Wetterdienst; www.dwd.de/DE/wetter/thema_des_tages/2023/4/12.html (abgerufen am 03.04.2026).
- UNTERWEGER, P. A., KLAMMER, J., UNGER, M. et al. (2018): Insect hibernation on urban green land: a winter-adapted mowing regime as a management tool for insect conservation. – *BioRisk* 13: 1–29; <https://doi.org/10.3897/biorisk.13.22316>.
- VAN DE POEL, D. & ZEHEM, A. (2014): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturauswertung für den Naturschutz: Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen. – Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Germany. – In: HAMPICKE, U., BÖCKER, R. & KONOLD, W. (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. – ISBN: 978-3-527-67847-1: 1–19; <https://doi.org/10.1002/9783527678471.hb-nl2015001>.
- WINTERGERST, J., KÄSTNER, T., BARTEL, M. et al. (2021): Partial mowing of urban lawns supports higher abundances and diversities of insects. – *Journal of Insect Conservation* 25(5–6): 797–808; <https://doi.org/10.1007/s10841-021-00331-w>.

Autorinnen



Alina Haitzer
Jahrgang 1997

Studium im Masterstudienprogramm Biodiversität und Ökologie (M. Sc.) an der Universität Bayreuth. Masterarbeit zum Thema „Insektenschonende Mahd von Überwinterungsrefugien auf urbanen Grünflächen – Einfluss des Mahdzeitpunkts im Frühjahr auf die Individuenzahl schlüpfender Insekten in ungemähter Vegetation“. Seit 2024 tätig als Biodiversitätsmanagerin bei der Stadt Schwabach.

+49 151 56 07 06 46
alina.haitzer@web.de



Prof. Dr. Elisabeth Obermaier
Jahrgang 1967

Studium der Biologie an der Universität Bayreuth, Promotion und Habilitation an der Universität Würzburg. Seit 2012 am Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth. Forschung in den Bereichen Insekten, Pflanzen, Interaktionen und anthropogener Einfluss auf die Artenvielfalt von Insekten in Wäldern, Kulturlandschaften und urbanen Habitaten.

Ökologisch-Botanischer Garten Bayreuth der
Universität Bayreuth

+49 921 55 29 74
elisabeth.obermaier@uni-bayreuth.de

Zitiervorschlag

HAITZER, A. & OBERMAIER, E. (2026): Insektenfreundliche Mahd: Untersuchung zum optimalen Mahdzeitpunkt für Überwinterungshabitate von Insekten – *Anliegen Natur* 48(2): online preview, 8 p., Laufen; <https://doi.org/10.63653/nji5483>.