



Gerhard Hetz

# Biodiversitätsschonende Grünpflege

## Autonome Mähsysteme

### Zusammenfassung

Die extensive Grünpflege erfordert einen hohen Arbeitszeitbedarf. Dieser wird nochmal erhöht, wenn nicht gemulcht, sondern gemäht und abgeräumt wird. Zur Erhöhung der Artenvielfalt ist es jedoch wichtig, dass Flächen gemäht und offen gehalten werden. Weiterhin spielt gerade im steilen Gelände der Faktor Arbeitssicherheit eine wichtige Rolle (Entkopplung des Anwenders von Maschine und Gefahrenstelle). Autonome Systeme können zudem zahlreiche Maßnahmen zur Förderung von Biodiversität während der Grünpflege unterstützen und vereinfachen.



Bild 1: Grünpflege stillgelegter Weinbergsflächen.



### Der Referent

Gerhard Hetz studierte Agrarwissenschaften mit dem Schwerpunkt Agrartechnik an der Universität Hohenheim. Seit Mai 2022 bearbeitet er an der LWG im Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau das Projekt „Autonome Mähsysteme für effektive biodiversitätsschonende Pflege“. Zudem unterstützt er im Projekt „Verwertungsalternativen für Mähgut aus Straßenbegleitgrün“.

Das Projekt „Autonome Mähsysteme“ wurde gefördert durch das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus. Für die faunistischen Begleituntersuchungen waren im Projekt die Biologinnen Dr. Elena Krimmer (2022-2023) und Dr. Mariela Schenk (ab 2023) verantwortlich.

---

## Ferngesteuerte Mähgeräteträger für biodiversitätsschonende Grünpflege

Ferngesteuerte Geräteträger lassen sich in Einzweckmaschinen (in der Regel mit Sichel- oder Schlegelmulcher ausgestattet) und Universalgeräteträger (Anbau verschiedener Geräte möglich) unterteilen. Der Fokus liegt im Folgenden deshalb auf Universalgeräteträgern, die eine biodiversitätsfördernde Grünpflege mit Mähen und Abräumen ermöglichen.

Die folgenden beiden Abbildungen zeigen eine Auswertung verschiedener Modelle ferngesteuerter Universalgeräteträger für die Landschaftspflege (es wurden 17 Hersteller und 57 Modelle berücksichtigt). 75 % sind für den Einsatz im Steilhang mit Raupenlaufwerk ausgestattet, es gibt auch einige Einachser (i.d.R. mit Systemen zur Achsverschiebung ausgestattet) oder mehrachsige Ausführungen. Bei der Antriebsart sind es aufgrund der hohen notwendigen Leistungsdichte v.a. Geräte mit Verbrennungsmotor.

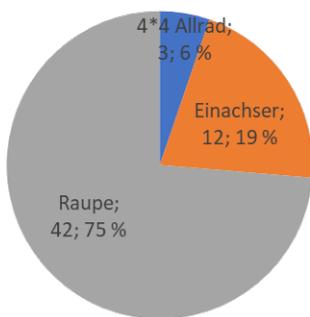


Abbildung 1: Fahrwerke bei Universalgeräteträgern.

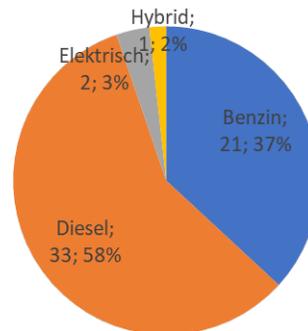


Abbildung 2: Antriebsart bei Universalgeräteträgern.

## Autonome Mähssysteme in der Extensivpflege – Status quo

Einige Hersteller befassen sich mit (teil-)autonomen Systemen zur Steuerung von Universalgeräteträgern. So befasst sich die Firma „Rapid“ aus der Schweiz schon seit einigen Jahren im Zuge des Cosmos-Projektes mit einem autonomen Einachser. Im Jahr 2024 wird ein autonomer Einachser mit Doppelmesserbalken für die Grünlandmahd vorgestellt. Gesteuert wird der Einachser über eine App. Die Lokalisierung erfolgt über einen GNSS-Empfänger<sup>1</sup> mit RTK-Genauigkeit<sup>2</sup>.

Die Firma „Vogt“, welche die Mähraupen des italienischen Herstellers „MDB“ vertreibt, hat in Zusammenarbeit mit der Firma „Reichardt“ das System „SIS Remote“ zur teilautonomen Steuerung einer Mähraupe entwickelt. Ein GNSS-Empfänger<sup>1</sup> nimmt die Position des Mähgerätes auf. Über ein Kommunikationsmodul wird auf den CAN-Bus<sup>3</sup> der Raupe zugegriffen, um so gezielt Lenkbewegungen auszuführen. Die Bedienung erfolgt über eine App am Tablet. Es können Spuren (z. B. A-B-Linien) angelegt werden und in Maschinenarbeitsbreite parallel versetzt

---

<sup>1</sup> „Global Navigation Satellite System“ (GNSS): System zur globalen Positionsbestimmung über die Abstandsmessung eines Empfängers zu mehreren Satelliten.

<sup>2</sup> „Real-time kinematic“ (RTK): Korrektursignal zur Verbesserung der Positionsbestimmung von GNSS-Systemen (Genauigkeiten von 1-2 cm möglich).

<sup>3</sup> „Controller Area Network“ (CAN): Serielles Bussystem zur Datenübertragung mehrerer Teilnehmer (z.B. in einem Fahrzeug).

spurgetreu mit RTK-Genauigkeit<sup>2</sup> abgefahren werden. Die aufgezeichneten Spuren können abgespeichert werden, um sie beim nächsten Arbeitsgang wieder aufzurufen.

Die Firma „Köppl“ hat in Zusammenarbeit mit der Firma „Robot Makers“ eine autonome Steuerung für die Modelle Crawler und Gekko entwickelt. Das Autonomie-Kit ist mit einer Steuerungseinheit und einem GNSS<sup>1</sup> mit RTK-Fähigkeit<sup>2</sup> ausgestattet. Es kann zusätzlich mit einer Kamera für Fernüberwachung und Teleoperation und einem 3D-Laserscanner erweitert werden. Die notwendige App wird auf einem Smartphone installiert. Mithilfe der Anwendung „MowPilot“ können über den *Teach & Repeat*-Ansatz<sup>4</sup> Flächen nach dem einmaligen Einlernen autonom abgefahren werden. So kann das Fachwissen eines erfahrenen Fahrers durch den *Teachin*-Prozess abgespeichert werden und steht dann durch den *Repeat*-Prozess für die nächsten Fahrten zur Verfügung. Zudem können nach manueller Feldumfahrung die Routen im Inneren berechnet und anschließend autonom inklusive der Wendenmanöver abgefahren werden. Es steht eine weitere Anwendung „RowCropPilot“ für Reihenkulturen zur Verfügung. Seit 2024 konnte für die Versuche der LWG ein eigener Crawler mit Anbaugeräten (aus Projektmitteln beschafft) genutzt werden.

Die beschriebenen Systeme bedürfen aus Sicherheitsgründen der Überwachung und lassen sich noch nicht als vollautonome Systeme einordnen. Folgende Grafik gibt einen Überblick über fünf Autonomielevel am Beispiel von Universalgeräteträgern für die Landschaftspflege:

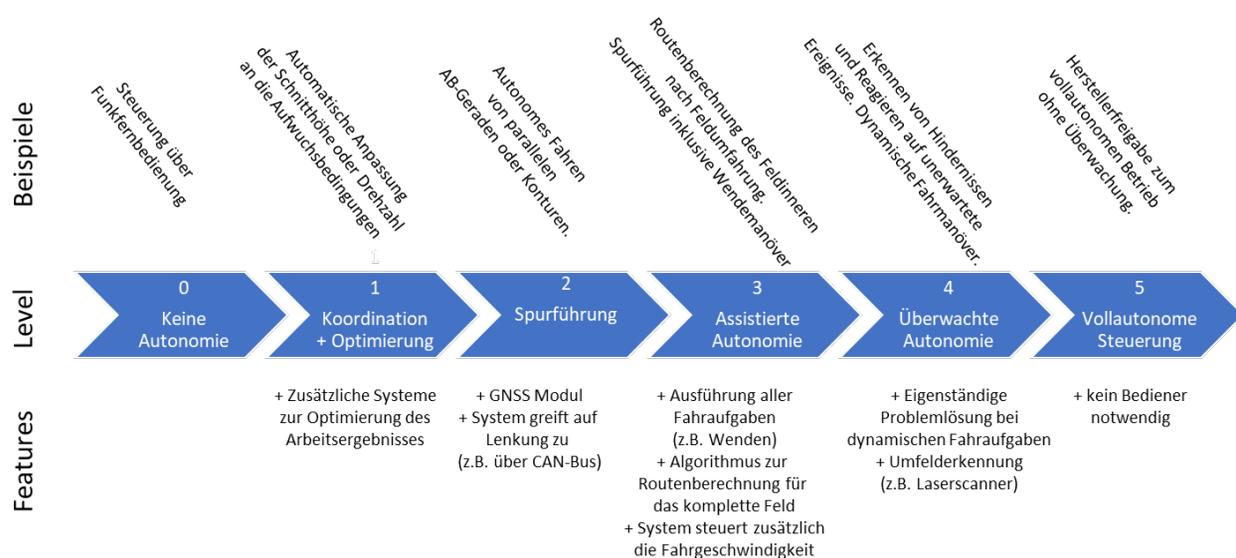


Abbildung 3: Autonomielevel 0-5 für Universalgeräteträger in der Landschaftspflege. [erstellt auf Grundlage der Autonomielevel in <https://www.ravenind.com/path-to-autonomy>]

<sup>4</sup> Der Teach & Repeat-Ansatz beschreibt ein Verfahren, bei dem eine Fläche zunächst einmalig manuell abgefahren wird (Teach-Phase); die Route wird dann abgespeichert. Anschließend kann das Fahrzeug nach Anwenderfreigabe diese erlernte Route beliebig oft autonom wiederholen (Repeat-Phase).

---

## Ökologische Aspekte bei der Grünpflege

Während der Grünpflege sollten zur Förderung von Biodiversität im Allgemeinen zwei Ziele berücksichtigt werden:

1. Verminderung der direkten Schädigung der Tierwelt durch Mahd- und Mulchmaßnahmen (kurzfristige Wirkung; v. a. auf die **Fauna**)
2. Förderung einer artenreichen Biotopentwicklung (langfristige Wirkung; v. a. auf die **Flora**)

Die Ziele lassen sich durch mehrere **Einflussfaktoren und Maßnahmen** lenken:

- Einsatz der Maschinenteknik
- Schnitthöhe
- Arbeitsgeschwindigkeit
- Einsatz von Tiererkennungssystemen
- Tageszeitpunkt und Witterung
- Jahreszeitpunkt und Schnitthäufigkeit
- Tierschonende Befahrmuster
- Abräumen des Mähgutes
- Anlegen von Altgrasstreifen

## Wie können Autonome Mähsysteme einen Beitrag für mehr Biodiversität leisten?

Einige dieser Maßnahmen lassen sich mithilfe autonomer Systeme unterstützen bzw. vereinfachen:

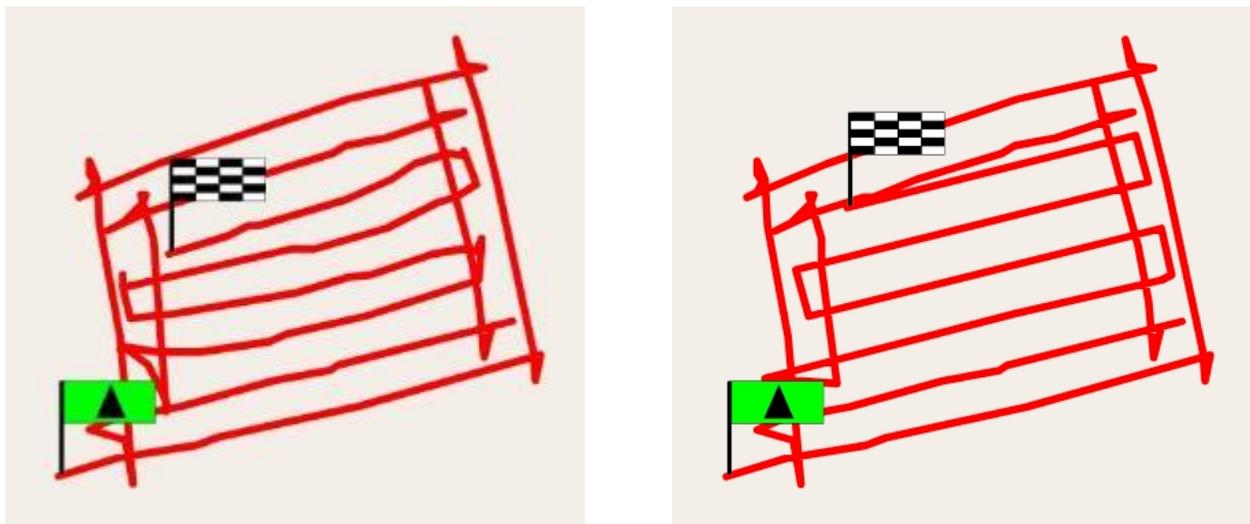


Bild 2: Spurlinien am Beispiel von Köppl SelfDrive / MowPilot (aus der App „RM Connect“ der Robot Makers GmbH). Das Feld wird zunächst doppelt umfahren, danach erfolgt die Mahd der Feldinneren manuell (links) bzw. autonom (rechts).

## Effiziente Mäharbeit durch GNSS-Steuerung

Mithilfe einer satellitengestützten Lenkung kann die Effizienz bei der Mäharbeit erhöht werden. Es werden Überlappungen bei der Anschlussfahrt minimiert, sodass die volle Arbeitsbreite genutzt werden kann und unnötige Fahrten vermieden werden. Weiterhin wird so auch potenziell der Eingriff und die Schädigung der Wiesenfauna verringert. Die beiden Bilder zeigen beispielhaft die Routenführung an einer Steilhangwiese (manuell vs. autonom), wobei die autonome Variante das effizientere Mähergebnis erzielt.

## Exakte Anlage von Altgrasstreifen

Durch die Grünpflege können Tiere nicht nur direkt geschädigt werden, sondern ihnen wird auch, zumindest zeitweise, ein Stück ihres Lebensraumes genommen. Dann werden Ersatzhabitate in der nahen Umgebung benötigt. So sollte im öffentlichen Grün und auf Landschaftspflegeflächen gerade bei größeren Flächenkulissen die Grünpflege möglichst gestaffelt stattfinden.

Eine weitere Möglichkeit zur Erhaltung von Habitaten nach der Mahd sind Altgrasstreifen. Hierbei wird ein bestimmter Anteil der Wiese nicht gemäht und bleibt überjährig stehen. Der Anteil von Altgrasstreifen kann im Extensivbereich des Straßenbegleitgrüns bis zu 50 % betragen. Auf Landschaftspflegeflächen kann er auch deutlich geringer, z. B. 5 %, ausfallen. Wichtig ist, dass die Lage der Altgrasstreifen jährlich gewechselt wird, um Sukzession zu vermeiden. Ein weiterer Vorteil von Altgrasstreifen ist, dass ihn viele Insekten als Überwinterungsquartier nutzen können.

Mithilfe von GNSS-Steuerungen und autonomen Mähsystemen lassen sich Altgrasstreifen sehr effektiv anlegen und managen. So kann die Breite der Altgrasstreifen an die Maschinenarbeitsbreite angepasst werden. Die Spurlinien der Altgrasstreifen können dann im folgenden Jahr gezielt gemäht werden, um Verbuschung zu vermeiden. Weiterhin können Altgrasstreifen so dokumentiert und verwaltet werden.

## Tierschonende Befahrmuster mithilfe von Autonomie einfach umsetzen



*Bild 4: Die Mähraupe fährt von innen nach außen, um Tieren die Flucht zu erleichtern.*

außen die erste Bahn nicht exakt angelegt wird. Hier können autonome Mähsysteme oder GNSS-Steuerungen sehr gut unterstützen.



*Bild 3: Altgrasstreifen mit vier Arbeitsbreiten eines Doppelmessermähwerkes.*

Tierschonende Befahrmuster sollen den Tieren eine möglichst einfache Flucht vor dem Mähgerät ermöglichen. Das Mähen einer Fläche von außen nach innen ist zu vermeiden. Besser geeignet ist das Mähen von innen nach außen (siehe Bild 4) oder von einer Seite zu der anderen. Falls zudem Altgrasstreifen angelegt werden, ist es sinnvoll, zum Altgrasstreifen hin zu mähen. Die positive Wirkung solcher Befahrmuster wurde bereits am Beispiel von Wachtelkönigen nachgewiesen.

Die Umsetzung tierschonender Befahrmuster kann in der Praxis zu höheren Einsatzzeiten führen, da z. B. beim Mähen von innen nach

## Erhöhter Arbeitsaufwand durch Mähen und Abräumen – Lösung durch Autonomie?

Das Abräumen von Mähgut bietet v. a. aus Sicht der floristischen Entwicklung einer Wiese Vorteile, was sich durch die Entwicklung attraktiver Habitats auch auf die Fauna auswirken kann. Durch das Abräumen des Mähgutes werden Nährstoffe entzogen, was gerade im Straßenbegleitgrün wichtig ist, da hier durch den Verkehr Stickstoff nachgeliefert werden kann. Des Weiteren werden durch das Abräumen offene Flächen geschaffen, so dass Lichtkeimer bessere Chancen haben.

Das Abräumen von Mähgut erfordert gegenüber dem Mulchen zusätzliche Arbeitsschritte. Vollautonome Mähsysteme könnten hier in Zeiten von Personalengpässen dem erhöhten Arbeitsaufwand begegnen. Hierbei ist zu beachten, dass das Abräumen im Gegensatz zum Mähen als Fahraufgabe im autonomen Modus deutlich anspruchsvoller ist und daher hier noch viel Entwicklungsaufwand insbesondere an Überwachungssensorik besteht.

→ Ein **Video** zu den verschiedenen Maßnahmen finden sie hier:



## Faunistische Untersuchungen an der LWG



Bild 6: Bodenphotoelektoren mit Lichtfallen zum Fangen von Insekten.



Bild 5: Abräumen von Mähgut mithilfe eines Heuschiebers.

Es wurden über die Projektlaufzeit (2022-2024) faunistische Untersuchungen durchgeführt, um die Wirkung verschiedener Biodiversitätsmaßnahmen zu testen. Dabei wurden unmittelbar nach dem Mulchen bzw. Mähen Bodenphotoelektoren (siehe Bild 6) aufgestellt, wo sich in einer Falle die überlebenden Insekten und Spinnen sammeln. Diese Proben wurden nach zwei Tagen entnommen und in Alkohol konserviert. Im Labor wurden sie dann gewogen und nach Ordnungsniveau ausgezählt.

Abbildung 4 zeigt eine Übersicht der durchgeführten Versuche. Es wird mithilfe der Kontrollen (unbehandelte bzw. nicht gemulchte Variante) der Jahresverlauf der Insekten und Spinnenmasse aufgezeigt.

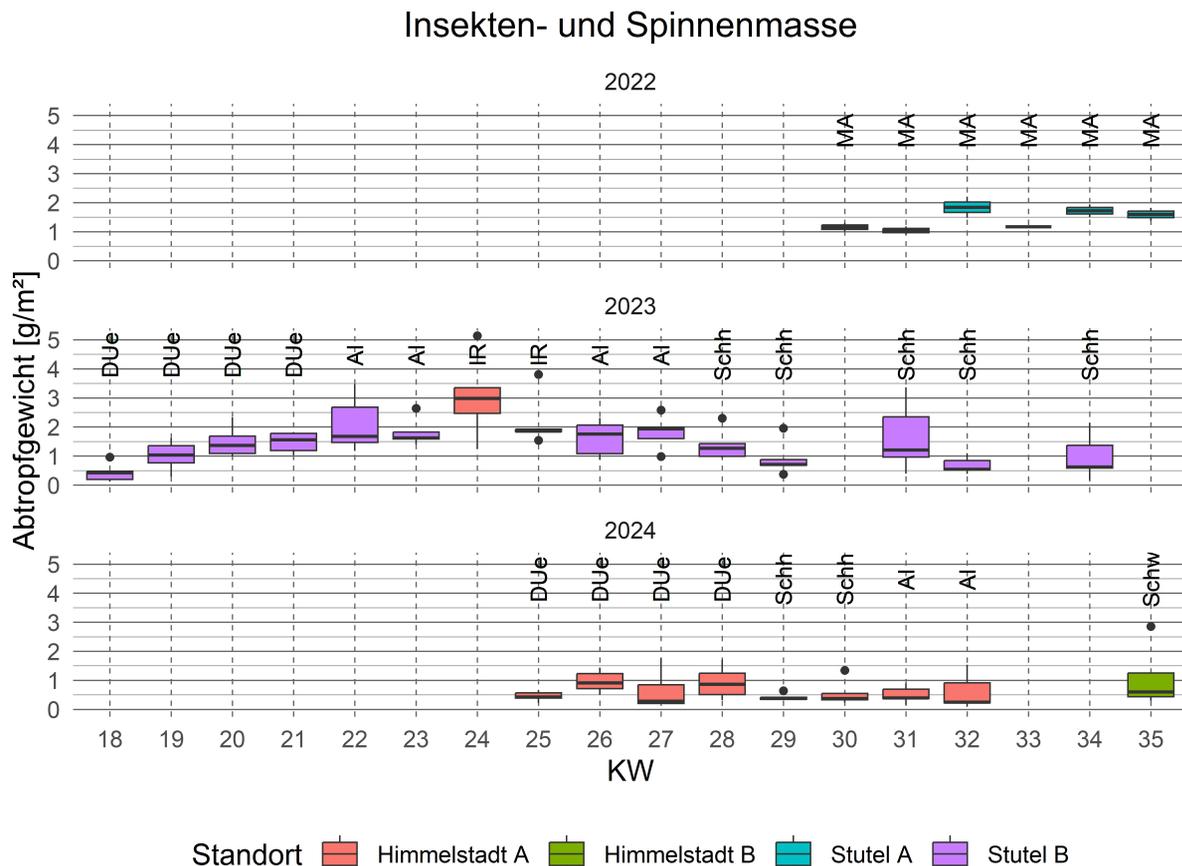


Abbildung 4: **Insekten- und Spinnenmasse** (Abtropfgewicht [g/m<sup>2</sup>]) **der Kontrollvarianten über die Projektlaufzeit** (2022-2024). Es sind außerdem die verschiedenen Versuchsarten ergänzt: **MA**: Messerart Mulcher (Hammerschlegel, Y-Messer, Überfahrt ohne Mulchen, Kontrolle); **DUE**: Doppelte Überfahrt (Doppelt Mulchen, Einfach Mulchen, Kontrolle); **AI**: Mulchen aktiv/inaktiv bzw. 06:00/13:00 (06:00 Mulchen, 06:00 Kontrolle, 13:00 Mulchen, 13:00 Kontrolle); **IR**: Mulchen mit Insektenretter bzw. Aufschreckhilfe (Mulchen mit Insektenretter, Mulchen solo, Insektenretter solo, Kontrolle); **Schh**: Schnitthöhe (Mulchen Tief, Mulchen Mittel, Mulchen Hoch, Kontrolle); **Schw**: Insekten und Spinnen im Schwad (Schwad [24 h nach dem Schwaden], Schwad [ca. 10 min nach dem Schwaden], Kontrolle).

Die potenzielle Insektenpopulation auf einer Wiese variiert sowohl innerhalb eines Jahres als auch zwischen den Jahren (ca. von 0,5 g/m<sup>2</sup> [KW 18/2023] bis 3 g/m<sup>2</sup> [KW 24/2023]). V. a. im Jahr 2023 ist der Höhepunkt der Insektenpopulation in KW 24 mit einem Anstieg davor und Abstieg danach sehr gut zu erkennen. Es hat sich außerdem gezeigt, dass es bei geringen Insektenpopulation besonders schwierig ist, aussagekräftige Untersuchungen durchzuführen. Daher war gerade das Versuchsjahr 2024 sehr herausfordernd. Schließlich wirken sich viel Niederschlag und geringe Temperaturen im Sommer auch auf die Bestandsentwicklung zahlreicher Kleintiere aus.

Insgesamt wurden mithilfe von 20 Bodenphotoektoren (Probennahme nach jeweils zwei Tagen Standzeit; Überspannung von einem Quadratmeter) 492 Proben genommen. Die gefangenen Insekten und Spinnen wurden nach Ordnungsniveau ausgezählt. Die Anzahl an Insekten und Spinnen variiert teilweise zwischen den einzelnen Parzellen bzw. auch je nach Jahreszeitpunkt und Standort. Abbildung 5 gibt einen Überblick über die durchschnittliche Insekten- und Spinnenpopulation auf einem Quadratmeter.

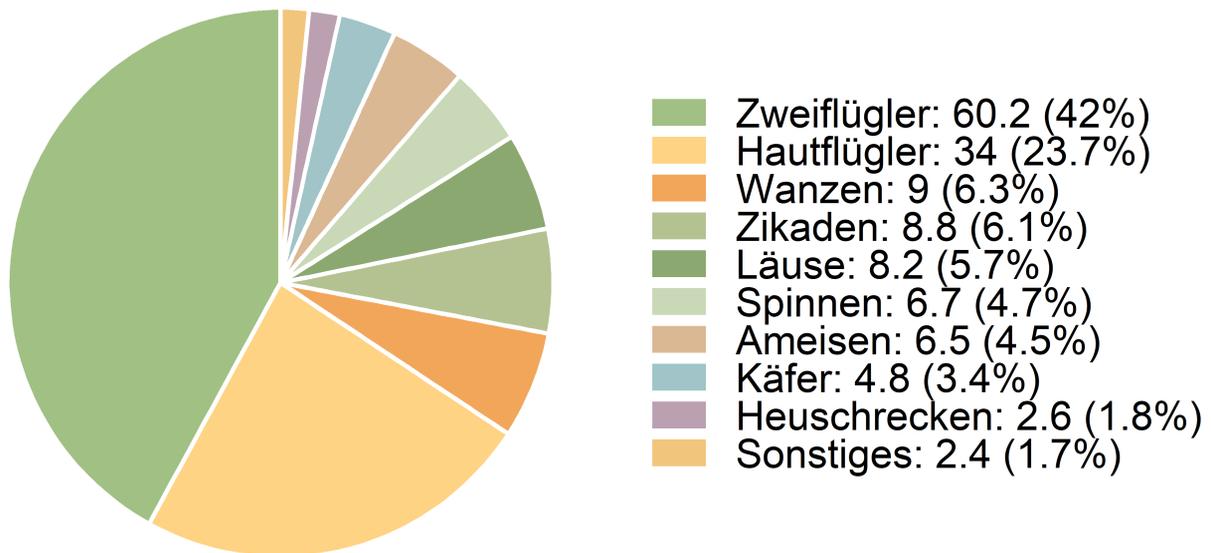


Abbildung 5: Durchschnittliche Anzahl an **Individuen/m<sup>2</sup> je Tiergruppe in allen Kontrollvarianten** (2022-2024).  
(Ameisen aus der Ordnung der Hautflügler werden separat aufgeführt.)

Im Folgenden wird die Auswertung der Insekten- und Spinnenmasse von zwei der sechs Versuchsreihen (siehe Abbildung 4 – DUE und AI) dargestellt.

### Faunistischer Versuch „Doppelte Überfahrt“:

Mit dem Versuch „Doppelte Überfahrt“ soll untersucht werden, ob das Mulchen mit Überlappungen bei der Anschlussfahrt einen Einfluss auf die Überlebensrate der Kleinstfauna hat. Schließlich kann gerade mit ferngesteuerten Mähgeräteträgern an Böschungen häufig die Anschlussfahrt nicht genau gefahren werden und Teilbereiche werden „doppelt gemulcht“. Hier können GNSS-Systeme Abhilfe schaffen und eine genaue Anschlussfahrt mit einem Spur-zu-Spur-Fehler von wenigen Zentimetern steuern. Zur Simulation des doppelten Überfahrens wurden drei Varianten gewählt:

- Kontrolle
- Einfache Überfahrt Mulchen
- Doppelte Überfahrt Mulchen  
(die zweite Überfahrt der Parzelle erfolgt unmittelbar nach der ersten)

Die „Kontrolle“ soll aufzeigen, wie hoch das Insektenpotential auf der Fläche ist. Mithilfe der Variante „Einfache Überfahrt“ soll der Standardfall beim Mulchen aufgezeigt werden. Die Variante „Doppelte Überfahrt“ soll schließlich aufzeigen, wie sich das Überlappen des Mulchgeräts beim Anschlussfahren auswirkt.

Die Reduktion der Insekten- und Spinnenmasse beträgt im Durchschnitt 42 % bei der Variante „Einfach“ und 47 % bei der Variante „Doppelt“. Die Unterschiede zwischen den Varianten „Einfach“ und „Doppelt“ sind jedoch nicht signifikant.

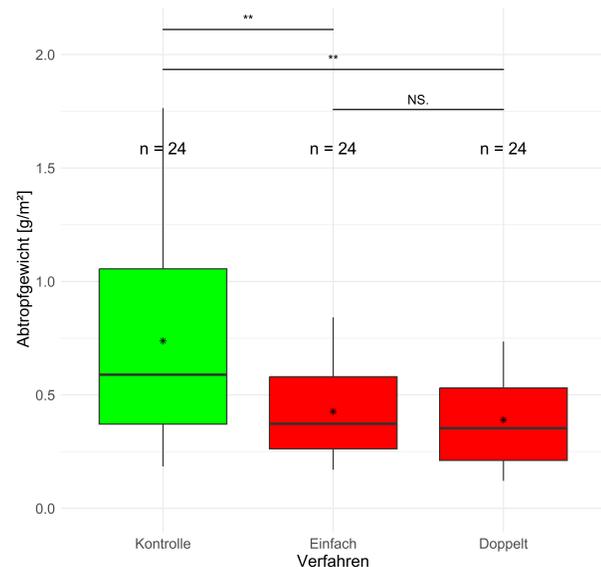


Abbildung 6: Versuch **Doppelte Überfahrt 2024** (KW 25 - KW 28). Signifikanztest: t-Test.

### Faunistischer Versuch „Aktive Zeit und Inaktive Zeit“:

Bezüglich des besten Tageszeitpunktes für die Grünpflege gibt es unterschiedliche Standpunkte. Für eine höhere Überlebensrate der Kleinstfauna zur inaktiven Zeit (zur Dämmerung oder nachts bzw. bei Regen) spricht, dass einige Insekten dann gar nicht in der Wiese sind und somit auch nicht geschädigt werden können. Andererseits sind Tiere zur aktiven Zeit (tagsüber bzw. bei Sonnenschein) mobiler und können somit möglicherweise besser fliehen. Um diesen Sachverhalt zu untersuchen, wurden faunistische Untersuchungen einmal zur inaktiven Zeit um 06:00 morgens und zur aktiven Zeit um 13:00 mittags durchgeführt. Daraus ergeben sich folgende Varianten:

- Kontrolle inaktive Zeit (06:00)
- Mulchen inaktive Zeit (06:00)
- Kontrolle aktive Zeit (13:00)
- Mulchen aktive Zeit (13:00)

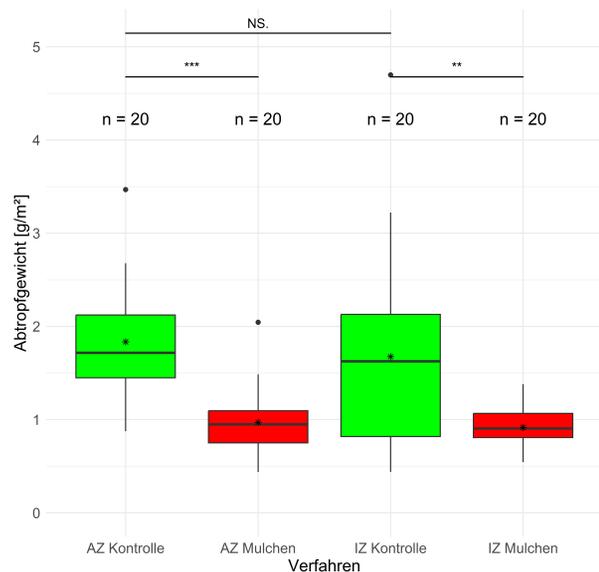


Abbildung 7: Versuch **Tageszeitpunkt 2023** (KW 22 - KW 23 und KW 26 - KW 27). AZ = Aktive Zeit (links) und IZ = Inaktive Zeit (rechts); Signifikanztest: t-Test.

Unterschiede von der Insekten- und Spinnenpopulation (Kontrolle) zur aktiven bzw. inaktiven Zeit sind nicht nachweisbar. Die durchschnittliche Reduktion der Insekten- und Spinnenmasse durch das Mulchen beträgt zur aktiven Zeit 47 % in 2023 und 62 % in 2024. Zur inaktiven Zeit liegt die Reduktion bei 45 % in 2023 und 48 % (NS) in 2024. Die Versuche ergeben somit, dass der Tageszeitpunkt unter den vorliegenden Versuchsbedingungen keine Auswirkung auf die Überlebensrate von Insekten und Spinnen hat.

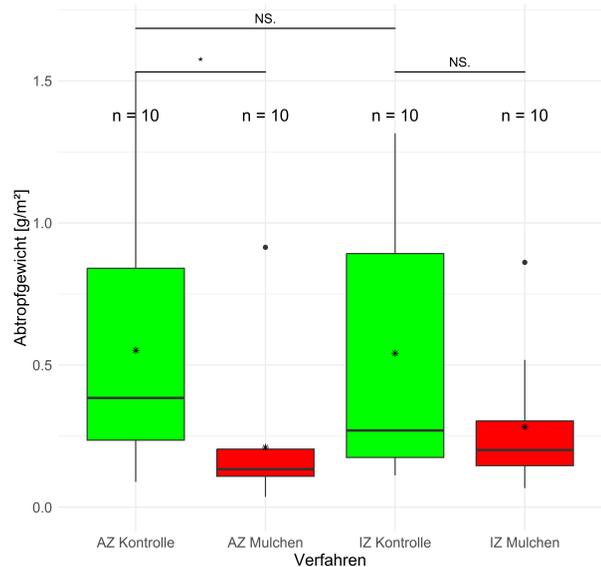


Abbildung 8: Versuch **Tageszeitpunkt 2024** (KW 31 - KW 32). AZ = Aktive Zeit (links) und IZ = Inaktive Zeit (rechts); Signifikanztest: Wilcox-Test.

## Ausblick

Demnach könnten gerade vollautonome Systeme ohne die Notwendigkeit einer überwachenden Person einen wichtigen Beitrag für biodiversitätsfördernde Grünpflegemodelle leisten. Jedoch sind mit Blick auf die Entwicklung vollautonomer Maschinen in der Feldrobotik gerade die Aspekte Sicherheit und Verminderung des Risikos für Maschinenkollisionen (z. B. Erkennung von Personen bzw. Hindernissen) als auch die Sicherstellung des Arbeitsergebnisses der Anbaugeräte (z. B. Erkennung von Verstopfungen oder Einstellungen) von besonderer Bedeutung. Schließlich kümmert sich bei teilautonomen Systemen die überwachende Person um diese Aspekte und bei Gefahr für Leib und Leben ist besondere Vorsicht geboten. Hier müssen also noch zahlreiche Erfahrungen im Prototypenstatus gesammelt werden. Außerdem besteht insbesondere noch Forschungsbedarf hinsichtlich der Implikation von Sensor- und Überwachungstechnik, gerade wenn auch schneller gefahren wird als bei der Beikrautbekämpfung (Hackrobotik), die aufgrund der niedrigen Fahrgeschwindigkeiten teilweise schon einen hohen Autonomiegrad erreicht hat.



Bild 7: Kopppl Crawler mit Autonomiekit (inklusive Laserscanner) bei der autonomen Navigation zwischen den Modulreihen.

Ein weiterer interessanter Anwendungsfall mit realistischen Chancen auf Umsetzung in naher Zukunft ist die vollautonome Grünpflege im Freiflächenphotovoltaikpark. Schließlich schützt hier die Einzäunung der Anlage vor unerwarteten Gefahren (z. B. hineinlaufende Person). Die Sicherheit kann ggf. durch Abschließen der Anlage und / oder durch das Aufstellen von Schildern weiter erhöht werden. Da durch die Modulaufständerung die Signale für das GNSS abgeschattet sein können, muss zeitweise ein Ersatzsystem die Navigation übernehmen (z. B. Laserscanner). In Zusammenarbeit mit der Robot Makers GmbH wurde im Projekt „Autonome Mähsysteme für effektive biodiversi-

---

tätsfördernde Pflege“ die autonome Grünpflege im Freiflächenphotovoltaikpark erprobt. Das notwendige Trägerfahrzeug sowie die Anbaugeräte wurden von der Firma Köppl GmbH zur Verfügung gestellt. Die autonome Navigation mit Doppelmesserbalken zwischen sowie unter den Modulreihen konnte mithilfe der beiden Partner umgesetzt werden. Dabei kann das Fahrzeug je nach Signalabdeckung auch über einen Laserscanner durch das Erkennen der Modulaufständerung gesteuert werden.

*Gerhard Hetz*  
*LWG, Veitshöchheim*

Literatur:

Musche, E. (2022): Gefahrlos arbeiten mit hoher Flächenleistung – Flächenmanager 01/2022, S. 28-33.

Noack, P. (2018): Precision Farming - Smart Farming - Digital Farming: Grundlagen und Anwendungsfelder – Wichmann Verlag, Offenbach a. Main

van de Poel, D., Zehm, A. (2014): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen - Eine Literaturlauswertung für den Naturschutz – ANLIEGEN NATUR 2/2014, S. 36-51.

Steidle, J. L. M., Kimmich, T., Csader, M., Betz, O. (2022), Negative impact of roadside mowing on arthropod fauna and its reduction with 'arthropod-friendly' mowing technique – Journal of Applied Entomology, 146, S. 465-472.

Prochnow. A., Meierhöfer, J. (2003), Befahrmuster bei der Grünlandmahd: Faunaschonung und Aufwendungen – Landtechnik, 4/2003, S. 36-43.

Tyler, G., Green, R., Casey, C. (1998), Survival and behaviour of Corncrake *Crex crex* chicks during the mowing of agricultural grassland – British Trust for Ornithology, 45/1998, S. 35-50.

Böhrnsen, A. (2024), Feldrobotiktag in Köllitsch: Von groß bis klein – profi, 11/2024, S. 108-111.

Weitere Quellen:

[www.koeppel.com](http://www.koeppel.com)

| [www.rapid.ch/de](http://www.rapid.ch/de)

| [www.robotmakers.de](http://www.robotmakers.de)

| [www.vogtgmbh.com](http://www.vogtgmbh.com)

**IMPRESSUM**

**Herausgeber**

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG)

An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim,

Telefon +49 931 9801-0, [www.lwg.bayern.de](http://www.lwg.bayern.de)

**Redaktion und Gestaltung**

Institut für Stadtgrün- und Landschaftsbau (ISL), [isl@lwg.bayern.de](mailto:isl@lwg.bayern.de)

© LWG Veitshöchheim, Nachdruck und Veröffentlichung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers.