

Landesweites Insektenmonitoring Baden-Württemberg

 Ergebnisse unter Betrachtung der Landnutzung



Baden-Württemberg

BEARBEITUNG

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Postfach 100163, 76231 Karlsruhe
Referat 25 – Artenschutz, Landschaftsplanung
Dr. Florian Theves

STAND

Dezember 2022

Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.



ZUSAMMENFASSUNG		4
1	VORBEMERKUNG	5
2	TAGFALTER & WIDDERCHEN: LANDSCHAFTSINDIKATOR	6
2.1	Ergebnisse	6
2.1.1	Ist eine Wirkung der ökologischen Bewirtschaftung auf Schmetterlinge nachweisbar?	8
2.1.2	Wieviel Fläche gesetzlich geschützter Biotope benötigen Schmetterlinge mindestens?	8
3	LAUFKÄFER & BIOMASSE BODEN: BIOTOPINDIKATOR FÜR ACKER	10
3.1	Ergebnisse	10
3.1.1	Laufkäfer profitieren bereits von geringen Anteilen ökologischer Landwirtschaft	10
4	FAZIT	12
5	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	13

Zusammenfassung

2018-2021 fand der erste Durchgang des landesweiten Insektenmonitorings in Baden-Württemberg statt. Damit liegen Insektendaten zu allen 201 Stichprobenflächen vor. 2022 erfolgten erstmals Auswertungen für die gesamte Stichprobenkulisse. In den Analysen wurde insbesondere der Frage nach den Einflüssen der Landnutzung auf Tagfalter & Widderchen sowie Laufkäfern & der Biomasse Boden nachgegangen. Denn in der Kulturlandschaft werden die Insektenbestände maßgeblich geprägt durch die Form der Bewirtschaftung. Die Analyse der im Monitoring erhobenen Daten soll die entscheidenden Faktoren ermitteln, um daraus Ansatzpunkte für Maßnahmen abzuleiten, die der Förderung der Insekten dienen. Der folgende Fachbericht stellt bereits vorliegende Ergebnisse zu dieser Fragestellung dar, interpretiert diese und erläutert Zusammenhänge zwischen den untersuchten Insektengruppen und der Landnutzung.

Die Analysen resultieren in folgenden wesentlichen Erkenntnissen:

- Besonders positiv auf tagaktive Schmetterlinge wirkt sich der Flächenanteil geschützter Biotop aus, der eng mit dem Verzicht auf den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutz- und Düngemittel korreliert.
- Ein höherer Anteil an Ackerflächen wirkt sich negativ auf nahezu alle Umweltvariablen aus, die ihrerseits eine positive Korrelation mit der Diversität der Tagfalter aufweisen.
- Mit einem Flächenanteil von 10-20 % geschützter Biotop im Offenland der Normallandschaft kann ein durchschnittliches, landschaftstypisches Arteninventar an tagaktiven Schmetterlingen erhalten werden. Anspruchsvolle Arten sind jedoch auf einen deutlich höheren Anteil besonders hochwertiger geschützter Biotop angewiesen, den derzeit fast nur Schutzgebiete aufweisen.
- Ökologische Bewirtschaftung besitzt bereits mit einem Flächenanteil von durchschnittlich neun Prozent in einer Ackerlandschaft einen nachweislich positiven Effekt auf Laufkäfer.

1 Vorbemerkung

Das von der LUBW durchgeführte Insektenmonitoring des Landes Baden-Württemberg wird aufgrund seines großen Untersuchungsumfangs pro Jahr immer nur auf einem Teil der insgesamt 201 Probeflächen durchgeführt. Diese setzen sich zusammen aus 161 Flächen, die für Acker und Grünland landesweit repräsentativ sind (sogenannte Ökologische Flächenstichprobe (ÖFS)) sowie 40 weiteren Flächen in Naturschutzgebieten. Das Monitoring startete 2018 und benötigt für einen Erfassungsdurchgang (Kartierung aller Probeflächen) vier Jahre. Mit dem Abschluss des ersten Durchgangs 2021 liegen nun erstmals repräsentative Daten von allen Probeflächen im Offenland der Normallandschaft¹ in Baden-Württemberg vor. Aus diesen Daten gewonnene Aussagen besitzen somit Gültigkeit für diesen Landschaftsausschnitt im gesamten Land.

Im Fokus des Insektenmonitorings stehen dabei die weit verbreiteten und einst häufigen Insekten, die essentielle Ökosystemleistungen wie Bestäubung und die Aufrechterhaltung der Bodenfruchtbarkeit erbringen.

Dieser erste Durchgang erlaubt noch keine Aussagen zu Trends bei der Entwicklung von Insektenbeständen - einem wichtigen Ziel des Monitorings. Trends können nur aus Wiederholungserfassungen oder dem Vergleich mit historischen Datenbeständen ermittelt werden. Deswegen wurde das Monitoring 2021 von der Landesregierung verstetigt und von der LUBW ein historischer Vergleich zum Wandel der Nachtfalterfauna in den letzten 50 Jahren beauftragt. Zu letzterem wurden Ergebnisse im September 2022 veröffentlicht ([Ergebnisse Nachtfalter](#)).

Ein weiteres wichtiges Ziel des Insektenmonitorings ist die Frage nach dem Einfluss der Landnutzung auf die Insektenbestände. Diesbezüglich können bereits nach dem ersten Kartierungsdurchgang Aussagen getroffen werden. Darüber hinaus ist es möglich, die Wirksamkeit von bereits bestehenden Maßnahmen zum Insektenschutz zu überprüfen. Hierzu werden die Daten der ersten vier Monitoringjahre erstmals umfassend im Kontext verschiedener Umweltvariablen ausgewertet. Diese Analysen dauern noch bis zur zweiten Jahreshälfte 2023 an.

Die gewonnenen Aussagen basieren auf teils sehr komplexen Zusammenhängen. Weitergehende Informationen zu den Zielen und Methoden des Insektenmonitorings sind auf der Homepage der LUBW unter dem Stichwort „[Insektenmonitoring](#)“ zu finden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse zu Tagfaltern & Widderchen sowie zu Laufkäfern & Biomasse Boden (Gliederiere der Bodenoberfläche), die einen Ausschnitt der laufenden Gesamtauswertungen der Monitoringdaten darstellen, erläutert. Die vorliegenden Ergebnisse wurden aufgrund ihrer hohen Aussagekraft sowie des Gesamtbildes ausgewählt, das sich in Bezug auf die Förderung der Insektenvielfalt im Offenland der Normallandschaft ergibt.

¹ Die Normallandschaft umfasst für die bundesweite Gesamtlandschaft repräsentative Flächen, beinhaltet also insbesondere die genutzte und nicht besonders geschützte Landschaft.

2 Tagfalter & Widderchen: Landschaftsindikator

Untersucht wurde der Einfluss verfügbarer Umweltvariablen auf die tagaktiven Schmetterlinge (ihre Arten- und Individuenzahl) in einem 100 m breiten Pufferbereich um die kartierten Transekte². Dies liefert Aussagen auf Landschaftsebene, also über einen Verbund von Lebensräumen. Zur Analyse der Beziehungen zwischen Umweltvariablen und Individuen- und Artenzahlen sowie der Shannon-Diversität³ der Landschaft wurden lineare gemischte Modelle (Linear Mixed-Effects Models) und generalisierte lineare gemischte Modelle (Generalized Linear Mixed-Effects Models) verwendet. Die Beziehungen dieser Variablen untereinander sowie in Bezug auf die Arten- und Individuenzahlen der Tagfalter & Widderchen sind in den Abbildungen 2.1 und 2.2 dargestellt. Durchgehende Verbindungslinien zwischen den Variablen bedeuten eine signifikante Korrelation, „+“ bedeutet diese ist positiv, „-“ zeigt einen negativen Zusammenhang an. Gestrichelte Linien stehen für eine teilweise signifikante⁴ Korrelation, je nachdem welche Auswahl an Rote-Liste-Arten man betrachtet.

2.1 Ergebnisse

- Nahezu alle einbezogenen Umweltvariablen (Wald, LPR, HNV⁵, OBK, Höhe, D1 – Erläuterung der Abkürzungen in Abbildung 2.1) zeigen einen direkten oder indirekten signifikant positiven Effekt auf die Arten- und Individuenzahlen der Schmetterlinge.
- Einzige Ausnahme ist der Anteil Ackerfläche, der einen negativen Effekt auf die Mehrheit der Umweltvariablen hat. Dadurch wirkt sich ein hoher Anteil an Ackerflächen in der Landschaft negativ auf die Arten- und Individuenzahlen der Schmetterlinge aus.
- Der Anteil an Wiesen und Weiden korreliert signifikant negativ mit der Artenzahl von Schmetterlingen der Roten Liste – d. h. wertgebende, anspruchsvolle Arten finden in diesem Nutzungstyp keinen Lebensraum.
- D2 (ökologischer Landbau) hat keinen Effekt auf die Schmetterlinge.
- Die meisten der Umweltvariablen korrelieren stark untereinander.

² Transekte zur Erfassung von Tagfaltern sind einmalig festgelegte 1500 m lange Strecken, die meist an Wegen verlaufen. Auf diesen werden über methodisch standardisierte Begehungen innerhalb der Stichprobenflächen Schmetterlinge erfasst.

³ Die Shannon-Diversität beschreibt die Diversität von Artengemeinschaften oder Landschaften unter Berücksichtigung der Anzahl der Mitglieder (Artenzahl, Biotoptypen) und deren jeweiliger Menge (Individuenzahl je Art, Fläche je Biotoptyp).

⁴ Signifikant = statistisch belegbare systematische Zusammenhänge

⁵ Als HNV-Flächen (High Nature Value-Flächen) werden auf Deutsch Landwirtschaftsflächen mit hohem Naturwert bezeichnet (<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/hnv-farmland-indikator>)

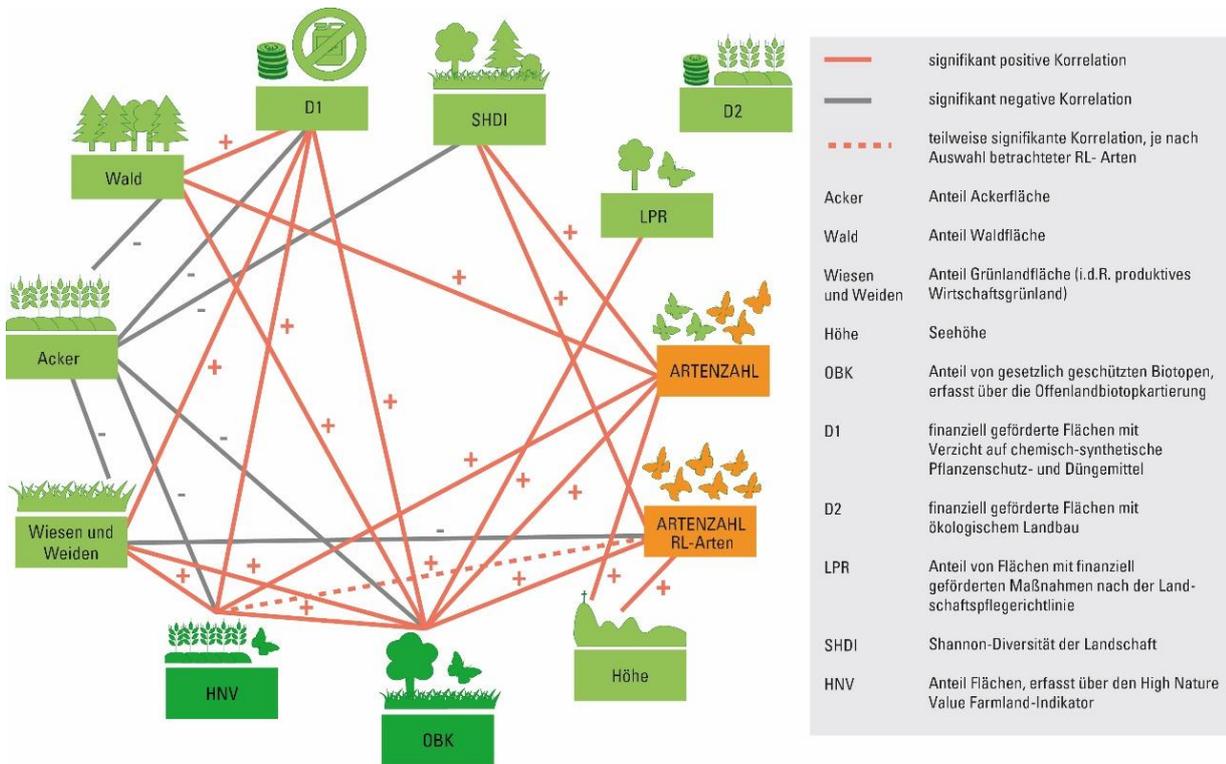


Abbildung 2.1: Netzwerk der Umweltvariablen und ihr Einfluss auf die Artenzahl.

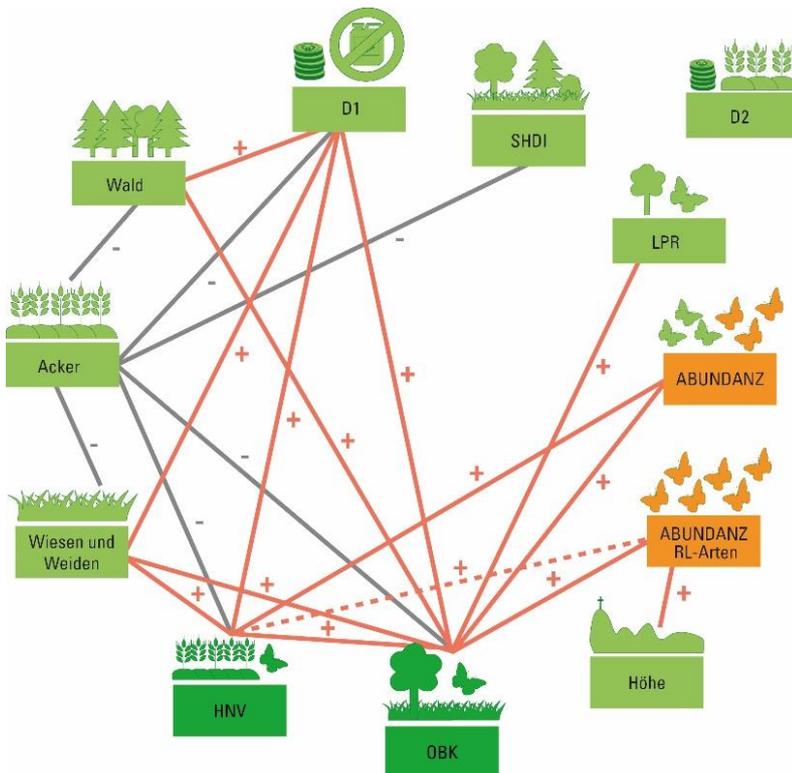


Abbildung 2.2: Netzwerk der Umweltvariablen und ihr Einfluss auf die Abundanz (Individuenzahl).

2.1.1 Ist eine Wirkung der ökologischen Bewirtschaftung auf Schmetterlinge nachweisbar?

Besondere Beachtung verdienen die Positionen von D1-Maßnahmen (Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel) und D2-Maßnahmen (ökologischer Landbau) in den Abbildungen 2.1 und 2.2. D1- und D2-Maßnahmen werden unter dem Oberbegriff "ökologische Bewirtschaftung" zusammengefasst.

Der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel korreliert über den Anteil gesetzlich geschützter Biotop (OBK) eng positiv mit der Artenzahl und der Abundanz von Schmetterlingen, während der ökologische Landbau keinen Zusammenhang zeigt.

Der positive Zusammenhang zwischen Flächen ohne Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutz- oder Düngemitteln (D1), dem Anteil geschützter Biotop und den Schmetterlingen ist mit der Lage von D1-Flächen vorwiegend im Grünland zu begründen. Der Anteil gesetzlich geschützter Biotop ist in von Grünland geprägten Gebieten, trotz einer zunehmend intensivierten Nutzung des Grünlands selbst, höher. Sie bieten tagaktiven Schmetterlingen mehr Lebensraum als überwiegend durch Ackerbau geprägte Landschaften. Der Verzicht auf chemisch-synthetischer Pflanzenschutz- und Düngemittel im Rahmen von D1-Maßnahmen zeigt somit in solchen Gebieten besonders positive Wirkung, in denen bereits relativ gute Ausgangsbedingungen für Tagfalter & Widderchen herrschen.

Den stärksten signifikant positiven Effekt auf die Arten- und Individuenzahl von tagaktiven Schmetterlingen weist der **Anteil gesetzlich geschützter Biotop** im 100 m-Pufferbereich um das Transekt auf. Dies belegt nochmals deutlich, dass Schmetterlinge überwiegend auf qualitativ hochwertige Lebensräume angewiesen sind. Ist dies gegeben, profitieren sie besonders vom Verzicht auf chemisch-synthetischer Pflanzenschutz- und Düngemittel.

2.1.2 Wieviel Fläche gesetzlich geschützter Biotop benötigen Schmetterlinge mindestens?

Der Anteil der gesetzlich geschützten Biotop ist im Offenland der Normallandschaft bis zu Werten von 10-20 % eng positiv mit Individuen- und Artenzahlen von Tagfaltern & Widderchen verbunden. Ab diesem Wert nehmen die Schmetterlingszahlen kaum weiter zu (Abbildung 2.3a und 2.3b).

Ausschließlich gefährdete, anspruchsvolle, tagaktive Schmetterlingsarten weisen einen weiteren Anstieg zusammen mit höheren Anteilen gesetzlich geschützter Biotop auf. Anteile von über 20 % gesetzlich geschützter Biotop kommen aktuell fast nur in Schutzgebieten (hier Naturschutzgebieten) vor, was deren Bedeutung für seltene, anspruchsvolle Schmetterlingsarten belegt.

Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass mit einer Aufwertung von Biotop im Offenland der Normallandschaft bis zu einem Schwellenwert von 10-20 % besonders viel für Schmetterlinge allgemein (weiter verbreitete Arten) erreicht werden kann, also mit diesem Flächenanteil ein besonders hoher Wirkungsgrad zwischen Aufwand und Nutzen bezogen auf Schmetterlinge erzielt wird. Seltene, gefährdete Arten benötigen besonders hochwertige Landschaften mit einem deutlich höheren Anteil gesetzlich geschützter Biotop und ggf. weiteren Strategien für deren Schutz.

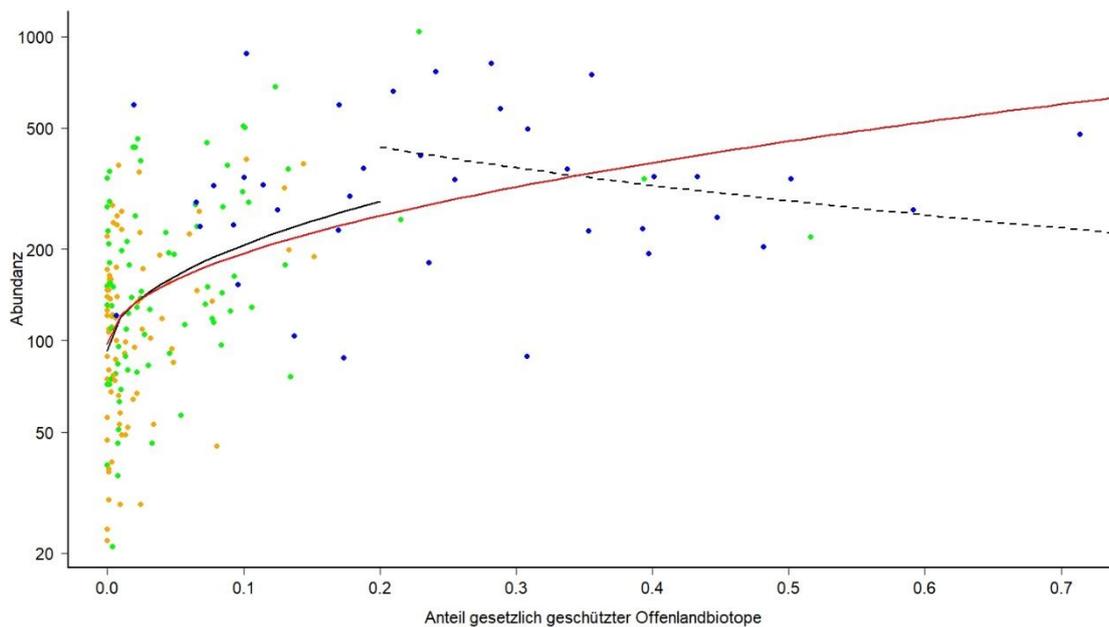
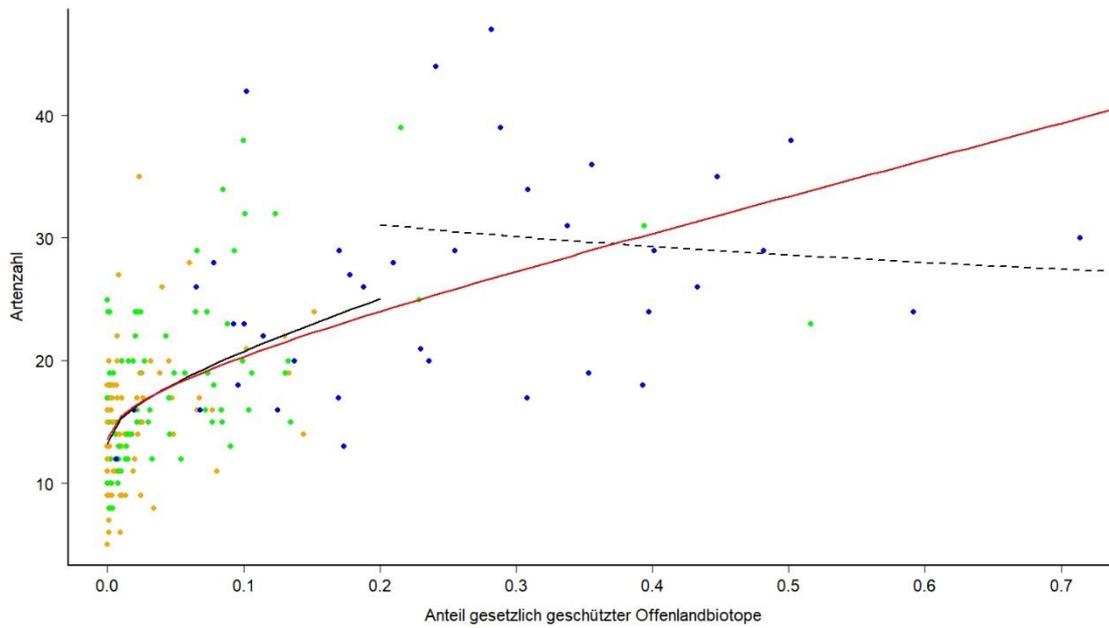


Abbildung 2.3: Beziehungen von Artenzahl (oben) bzw. Abundanz (unten) zum Anteil gesetzlich geschützter Biotope im Offenland (blau: Naturschutzgebiete, grün: ÖFS-Grünland, braun: ÖFS-Ackerland, rote Linie = Gesamttrend, schwarze durchgehende (signifikante) oder gestrichelte (nicht signifikante) Linien = Trennung des Datensatzes bei 20 % Anteil biotopkartierter Fläche geschützter Biotope)

3 Laufkäfer & Biomasse Boden: Biotopindikator für Acker

Die Bausteine Laufkäfer und erfasste Biomasse Boden wurden ebenfalls zu verschiedenen Umweltvariablen in Beziehung gesetzt. Die Laufkäfer und die Biomasse Boden liefern Aussagen auf Biotopenebene, also über den konkreten Lebensraum im Ackerland, in dem sie erfasst wurden.

Die Ergebnisse zeigen aufgrund sehr unterschiedlicher Gegebenheiten in den Erfassungsjahren (z.B. in Bezug auf die Witterung) teils noch kein eindeutiges Bild. Aus diesem Grund werden hier nur solche Punkte aufgegriffen, die belastbar sind, thematisch mit Aussagen zu den auf Landschaftsebene erfassten Schmetterlingen korrespondieren und damit bzgl. der Insekten eine eindeutige Aussage liefern.

3.1 Ergebnisse

In einem 200 m-Pufferbereich um die Bodenfallen-Transekte⁶ wurde der Einfluss der ökologischen Bewirtschaftung über die Auswertung des Flächenanteils von Verzicht auf synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel (D1) und ökologischem Landbau (D2) untersucht. Der Anteil von ökologischem Landbau überwog im betrachteten Bereich mit durchschnittlich 7,44 % den Anteil von D1 (1,45 %) deutlich. Die Summe der Flächenanteile mit Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel und ökologischem Landbau zeigt eine signifikant positive Korrelation mit den Arten- und Individuenzahlen der Laufkäfer sowie mit deren Biomasse.

3.1.1 Laufkäfer profitieren bereits von geringen Anteilen ökologischer Landwirtschaft

Im Mittel betrug der Anteil von Flächen mit Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel sowie ökologischem Landbau in dem 200 m-Pufferbereich um die Fallenstandorte 8,9%. Dies lässt den Schluss zu, dass bereits ein durchschnittlicher Anteil von 8,9% ökologischer Bewirtschaftung nachweislich positiven Einfluss auf die Laufkäferbestände besitzt - eine der wichtigsten Insektengruppen in Ackerbiotopen.

⁶ Bodenfallen-Transekte zur Erfassung von Laufkäfern und der Biomasse Boden bestehen aus Reihen von je vier in 10 m Abstand eingegrabenen Bodenfallen.

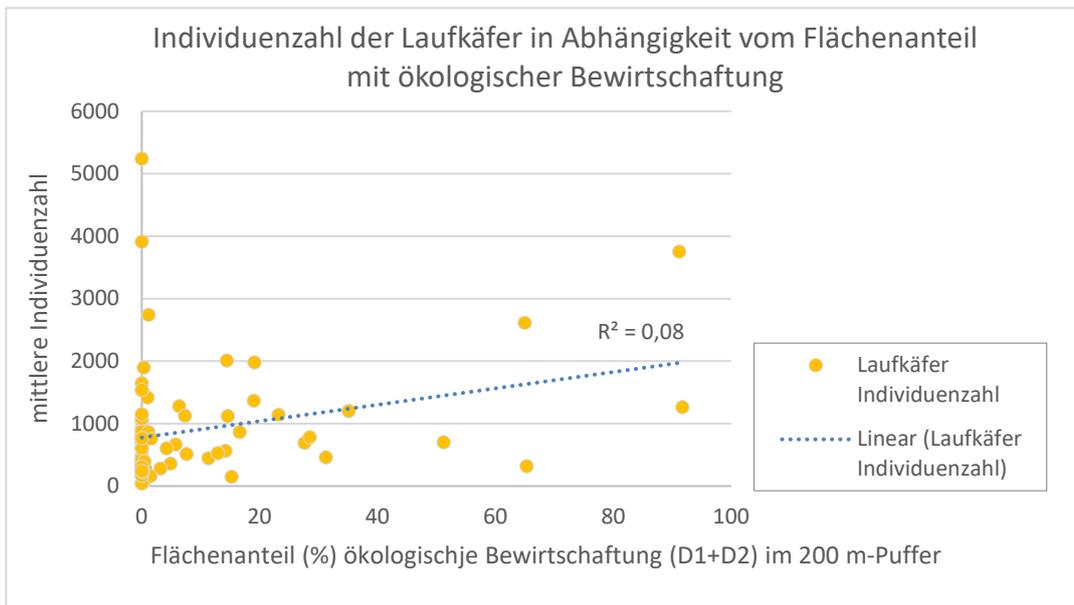


Abbildung 3.1: Die mittlere Abundanz (Individuenzahl) der Laufkäfer in Abhängigkeit vom Anteil ökologischer Bewirtschaftung in einem 200 m-Pufferbereich um die Fallen.

Die Anteile gesetzlich geschützter Biotope und der Anteil von HNV-Flächen im 200 m-Radius um die Fallenstandorte weisen keine Korrelation mit der Artenzahl der Laufkäfer, Individuenzahlen oder Biomasse auf.

4 Fazit

An den aufgeführten Ergebnissen wird deutlich, dass die im Insektenmonitoring bearbeiteten Indikatoren sensibel auf Umweltfaktoren bzw. auf Maßnahmen, die diese Umweltfaktoren und damit die Insekten-diversität beeinflussen, reagieren. Die erfassten Indikatorgruppen ergänzen sich in ihren Aussagen und spiegeln damit den Einfluss von Umweltvariablen auf die Insektenvielfalt wider. Bereits nach einem ersten Durchgang zeigt sich, dass das auf Landesebene entwickelte Insektenmonitoring damit eine der wesentlichen Zielsetzungen erfüllt. Die Zielsetzung zu Trendaussagen kann frühestens nach einem zweiten Durchgang, nach Ablauf des Jahres 2025, genauer geprüft werden.

Auf Landschaftsebene wirkt sich der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutz- und Düngemittel im Zusammenspiel mit den über die Offenlandbiotopkartierung erfassten gesetzlich geschützten Biotopen positiv auf die Arten- und Individuenzahlen von Tagfaltern & Widderchen aus. Dagegen zeigt ackerbauliche Nutzung ausschließlich negative Effekte und ökologischer Landbau keinen Effekt auf die Artengruppen Tagfalter & Widderchen.

Auf Biotopenebene lässt sich ergänzend anhand der Laufkäfer und der Biomasse Boden feststellen, dass ökologische Bewirtschaftung deutlich positive Effekte auf die Arten- und Individuenzahlen sowie auf die Biomasse von am Boden lebender Arthropoden (Gliedertieren) hat.

In den untersuchten, überwiegend ackerbaulich genutzten Bereichen ist der Anteil hochwertiger Biotope in Form von HNV (landwirtschaftliche Flächen mit hohem Naturwert, Mittelwert 6,7 %) und gesetzlich geschützten Biotopen (Mittelwert 1,7 %) derzeit zu gering, als dass dieser eine positive Wirkung auf die Laufkäfer und die Biomasse Boden entfalten könnte.

An den Tagfaltern & Widderchen wird deutlich, dass mit einem Anteil gesetzlich geschützter Biotope von ca. 10-20 % im Offenland der Normallandschaft für die Biodiversität weniger anspruchsvoller Arten besonders viel erreicht werden kann.

5 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Netzwerk der Umweltvariablen und ihr Einfluss auf die Artenzahl.....	7
Abbildung 2.2:	Netzwerk der Umweltvariablen und ihr Einfluss auf die Abundanz (Individuenzahl).....	7
Abbildung 2.3:	Beziehungen von Artenzahl (oben) bzw. Abundanz (unten) zum Anteil gesetzlich geschützter Biotope im Offenland.....	9
Abbildung 3.1:	Die mittlere Abundanz (Individuenzahl) der Laufkäfer in Abhängigkeit vom Anteil ökologischer Bewirtschaftung in einem 200 m-Pufferbereich um die Fallen.	11

