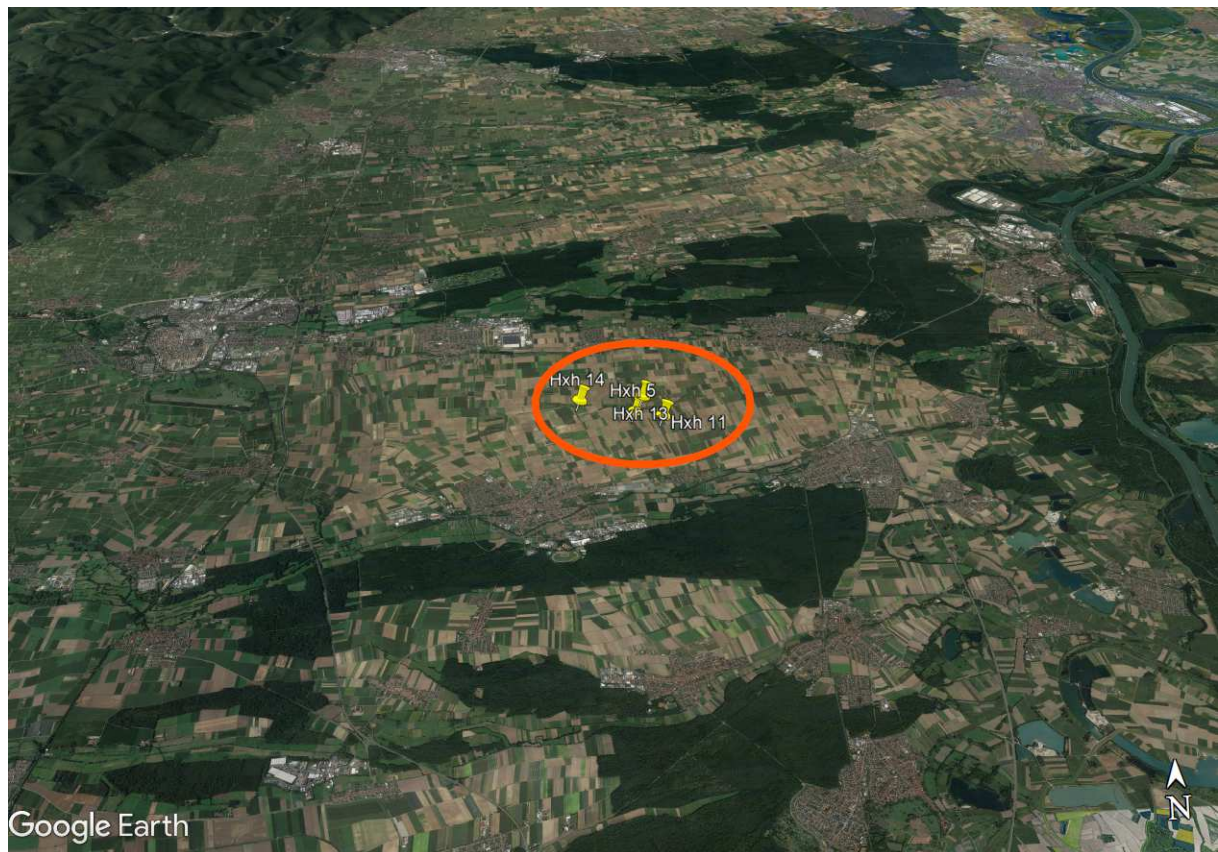


„Effiziente Förderung der Artenvielfalt in ackerbaulich genutzten Landschaften (EFA)“

Laufkäfer und Spinnen



Dezember 2023

erstellt von:

Dipl. Biol. Matthias Kitt
Raiffeisenstraße 39
76872 Minfeld
www.biologe-kitt.de

Dr. Karl-Hinrich Kielhorn
Albertstr. 10
10827 Berlin

im Auftrag von:

RLP AgroScience
Institut für Agrarökologie (IFA)
Breitenweg 71 (Ortsteil Mußbach)
67435 Neustadt a.d.W.

1 Anlass und Zweck

Für die moderne Landwirtschaft stellt die Erhaltung und Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft eine große Herausforderung dar. Seit der Mitte des letzten Jahrhunderts haben Nutzungsintensivierung und Vergrößerung der Schläge in der ausgeräumten Landschaft bei Wildpflanzen und Tieren zu bedenklichen Populationsentwicklungen geführt. Insbesondere in den 1960er Jahren erlitten die Insektenbestände durch den Einsatz von DDT massive Einbußen. Gerade in den letzten Jahren nehmen Meldungen wieder zu, dass der Biomasseanteil von Fluginsekten in vielen Regionen Deutschlands um bis zu 80 % zurückgegangen ist.

Im Rahmen des Projektes „Effiziente Förderung der Artenvielfalt in ackerbaulich genutzten Landschaften“ (**EFA**) soll ermittelt werden, in welchem Umfang auf den meist nur wenigen, verfügbaren Freiflächen einer Agrarlandschaft ein Beitrag zur Förderung der Artenvielfalt geleistet werden kann. Diese Freiflächen sind oft in einem ungünstigen Biotopzustand und bieten somit nur für einen Teil der hier potenziell vorkommenden Tiere und Pflanzen einen tatsächlichen Lebensraum. Meist fehlt es auch an der funktionalen Vernetzung der im Gebiet vorhandenen Freiflächen. Durch eine gezielte Pflege, Entwicklung und Vernetzung lässt sich die Bedeutung der Freiflächen für die Artenvielfalt in den jeweiligen Gebieten deutlich steigern. In Anbetracht des fortschreitenden Verlusts von wildlebenden Arten ist es dringend geboten, die Schutzmaßnahmen weiter zu optimieren. Dies gilt ganz besonders für ackerbaulich intensiv genutzte Gebiete, wo die Artenvielfalt in den letzten Jahrzehnten auffallend rückläufig ist.

Die Aufwertung der Freiflächen gelingt am ehesten, wenn die geplanten Maßnahmen abgestimmt mit den Landwirten und den Eigentümern der Freiflächen entwickelt werden und damit zu einer breiten Akzeptanz führen. Dementsprechend sollten im Projektgebiet zunächst diejenigen optimierenden Maßnahmen durchgeführt werden, die weitestgehend unabhängig von der Bewirtschaftung der umliegenden Flächen realisierbar sind.

Das Projekt wird finanziert von der „Aktion Grün“ des Landes Rheinland-Pfalz (Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten) und der BASF. Projektträger ist die Georg von Neumayer-Stiftung der POLLICHIA e.V. in Neustadt/Weinstraße, die Projektleitung liegt bei der RLP AgroScience. Projektpartner sind die BASF SE und der Bauern- und Winzerverband RLP Süd e.V.

Auf den verfügbaren Freiflächen des Projektgebietes wurden und werden kostengünstige Aufwertungsmaßnahmen durchgeführt (bisher u.a. vernetzende Blühstreifen und -flächen, gestaffeltes Mahdmanagement von Grünstreifen, abschnittsweise Freilegung von Rohbodenbereichen in Lößböschungen, Freistellung von Versickerungsmulden). Durch gezieltes Monitoring der Gruppen Vögel, Reptilien, Wildbienen, Tagfalter, Laufkäfer und Spinnen soll ermittelt werden, wie gut die Maßnahmen im Hinblick auf die einzelnen Habitate und die Artenvielfalt des gesamten Gebietes greifen. Bemessen wird die Entwicklung der Artenvielfalt vor allem am Auftreten neuer Arten sowie an den Bestandsentwicklungen vorhandener Arten.

In dem groß angelegten Projekt „Verdichtungsregion Nachhaltigkeit Südpfalz“ hat die BASF SE von 2016 bis 2019 Untersuchungen zur Entwicklung der Biodiversität durch die Anlage von Blühstreifen und -flächen durchführen lassen. Dabei wurden unter anderem im jetzigen Projektgebiet in den Jahren 2018 und 2019 Laufkäfer und Webspinnen in Ackerflächen, Blühflächen, an Böschungen, in Grünlandstreifen, in Wildäckern, an periodischen Gewässern und an Gehölzstrukturen erfasst. So wurde während zweier Jahre die vorhandene Grundausrüstung der Laufkäfer- und Spinnenzönosen ermittelt (KIT & KIELHORN 2018, 2019).

Laufkäfer und Webspinnen sind Nützlinge, die in der Agrarlandschaft nicht nur einen bedeutenden Beitrag zur Biodiversität leisten, sondern auch eine wichtige Rolle bei der Kontrolle von Schädlingen und Unkräutern spielen. Darüber hinaus sind sie eine wichtige Nahrungsbasis für die Wirbeltiere der Agrarlandschaft.

Da die Erfassung der Laufkäfer und Spinnen mit einer einheitlichen Methodik durchgeführt wurde, werden die Ergebnisse in einem gemeinsamen Bericht dargestellt.

2 Charakterisierung der Artengruppen

Laufkäfer (Carabidae) sind eine Familie aus der artenreichen Insektengruppe der Käfer. Trotz des deutschen Namens können die meisten Laufkäfer fliegen. Nur bei einigen Großlaufkäfern ist das Flugvermögen völlig verloren gegangen. Die englische Bezeichnung „ground beetles“ weist auf den hauptsächlichen Lebensort dieser Käfer hin. Sie leben in der Regel am und sogar im Boden. In unseren Breiten sind wenige Arten in höhere Straten vorgedrungen und leben auf Bäumen, unter Baumrinde oder in der Krautschicht.

Laufkäfer reagieren sensibel auf Habitatveränderungen und anthropogene Störungen und dokumentieren in ihrer Artzusammensetzung sich verändernde Bedingungen. Wichtige Faktoren für das Vorkommen bestimmter Arten in einem Lebensraum sind das Klima, die Zusammensetzung des Oberbodens (MÜLLER-MOTZFELD 1989), die Boden- und Luftfeuchte (THIELE 1977), die Lichteinstrahlung bzw. Beschattung und strukturelle Elemente.

Sie ernähren sich überwiegend „omnivor“, also räuberisch, wobei auch Aas und pflanzliches Gewebe gefressen werden (HENGVELD 1980). Einige Artengruppen sind teilweise oder sogar obligat samenfressend („granivor“), sie bevorzugen Samen von Gräsern, Dolden- und Kreuzblütlern (JØRGENSEN & TOFT 1997, MARTINKOVÁ et al. 2006).

Laufkäfer der Äcker sind in zweierlei Hinsicht wichtige Nützlinge. Omnivore Arten fressen vor allem Insekten wie Blattläuse und Fliegen einschließlich der Larvenstadien (THIELE 1977, LANG et al. 1999) und können so zur Regulation von Schädlingen beitragen. Granivore Laufkäfer reduzieren offenbar den Samenvorrat von Ackerunkräutern in erheblichem Umfang (BOHAN et al. 2011, HONEK et al. 2003).

In einer Vielzahl von Studien wurde gezeigt, dass sich die Anlage von Rainstrukturen, extensiv bewirtschafteten Flächen und Stilllegungen positiv auf die Artenzahlen der Laufkäfer in der Agrarlandschaft auswirken (z. B. BURMEISTER & WAGNER 2014, DESENDER & BOSMANS 1998, HANCE et al. 1990). Dabei hängt die Vielfalt der Laufkäferfauna unter anderem vom Strukturreichtum der umgebenden Landschaft ab (GONGALSKY & CIVIDANES 2008).

Spinnen (Araneae) kommen in allen Landlebensräumen und in der Gezeitenzone vor. Sie besiedeln sämtliche Straten der Vegetation vom Boden bis in den Kronenraum der Bäume. Die meisten Arten können sich am sog. „Fadenfloß“ hängend verdriften lassen und besitzen deshalb ein gutes Ausbreitungsvermögen (DUFFEY 1998). Spinnen ernähren sich fast ausschließlich räuberisch. Für den Beutefang haben sie unterschiedliche Strategien entwickelt (UETZ 1992). Während die Netzbauer mit teils äußerst komplizierten Fangnetzen ihrer Beute nachstellen, suchen die Jäger mit hoher Laufaktivität die Beute auf. Die Lauerer wiederum bauen ebenfalls keine Netze, sondern warten z. B. in Blüten auf anfliegende Insekten. Nur wenige Spinnen zeigen eine Spezialisierung auf bestimmte Beutetiere wie Ameisen, Asseln oder andere Spinnen (CUSHING 2012, PEKÁR & TOFT 2015, ŘEZÁČ & PEKÁR 2007).

Der Kenntnisstand zu den ökologischen Ansprüchen und Habitatpräferenzen der einzelnen Arten ist sehr umfangreich (z. B. HÄNGGI et al. 1995, MARTIN 2021a, 2021b

u. a. m.). Dadurch sind Spinnen als Indikatorgruppe für landschaftsökologische und naturschutzfachliche Fragestellungen besonders gut geeignet (BARTHEL 1998).

Aufgrund ihres Artenreichtums und hoher Individuenzahlen zählen Spinnen zu den wichtigsten Gegenspielern von Schädlingen in der Agrarlandschaft (MALONEY et al. 2003, NYFFELER & SUNDERLAND 2003). Die Spinnenfauna der Äcker wird in Mitteleuropa seit über 50 Jahren erforscht. Dabei wurde ein charakteristisches Spektrum agrobionter Arten festgestellt, das in verschiedenen Regionen regelmäßig dominant auftritt (BLICK et al. 2000, NYFFELER & SUNDERLAND 2003, PLATEN 1996, SAMU & SZINETÁR 2002). Der Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungsmethoden lässt sich deshalb besonders gut ermitteln. Untersuchungsergebnisse aus verschiedenen Ländern sind gut vergleichbar.

Anders als überwiegend am Boden lebende Tiere besiedeln Spinnen auch die höhere Vegetation in großer Zahl. Eine geeignete Struktur der Vegetation ist eine wichtige Voraussetzung für das Vorkommen vieler netzbauender Spinnen. Nach BARTHEL (1998) ist die Habitatqualität von Feldrainen gut mithilfe des Artenreichtums von Spinnen der Krautschicht zu bestimmen. Die Artenzahl der Spinnengemeinschaft wird beeinflusst durch die Breite der Feldraine, die Dichte der Raine in der Agrarlandschaft, die Vegetationsdeckung und –höhe sowie die Häufigkeit mechanischer Störungen (ANDERLIK-WESINGER et al. 1996, PLATEN et al. 2013, WOLAK 2002).

Stilllegungsflächen, Brachen und neu geschaffene Feldraine oder auch „Habitatinseln“ in den Feldern führen zu einer Erhöhung der Artenzahl und der Dichte der Spinnenpopulationen (SCHMIDT-ENTLING & DÖBELI 2009, VAN BUSKIRK & WILLI 2004). Diese Lebensräume sind für viele Arten erforderlich, die ohne sie nicht in der Agrarlandschaft überdauern könnten. Zudem werden sie von den meisten Arten zur Überwinterung benutzt (MAELFAIT et al. 2004). Auch eine generelle Strukturvielfalt der Agrarlandschaft trägt zum Artenreichtum und der Siedlungsdichte der Spinnen bei (CLOUGH et al. 2005, GARDINER et al. 2010).

Die Auswirkungen des Insektensterbens auf die Spinnen sind bisher noch wenig erforscht. Es gibt allerdings Hinweise auf einen Rückgang von Spinnenpopulationen (NYFFELER & BONTE 2020, OUTHWAITE et al. 2020).

3 Untersuchungsflächen

Die Laufkäfer und Spinnen wurden auf vier ausgewählten Standorten bei Herxheim untersucht. Das linksrheinisch gelegene Vorderpfälzer Tiefland stellt eine für Deutschland einzigartige und in der Südpfalz besonders deutlich ausgeprägte, naturräumliche Einheit dar, die sogenannte „Lößriedellandschaft“. Dabei wechseln sich breite, dreieckförmige und zum Rhein hin spitz auslaufende, ackerbaulich genutzte Lößplatten mit den ebenfalls dreiecksförmigen, zum Rhein hin sich verbreiternden und überwiegend bewaldeten Schotterflächen der Haardtrandbäche ab (siehe Titelbild). Gerade in der Südpfalz sind sowohl die Bachniederungen als auch die Riedel­flächen noch stark strukturiert und von Landschaftselementen durchsetzt. Zur Beprobung in vorliegender Untersuchung wurde die „Herxheim-Offenbacher Lößplatte“ (Nummer der naturräumlichen Einheit: 221.24) ausgewählt:

Tab. 1: Bezeichnung der Untersuchungsflächen im Jahr 2023, Biotoptyp und Lage.

Kürzel	Lage	Maßnahmentyp	Breite	Länge
Hxh-5	Blühfläche am Windrad	Einsaat „Herzheimer Blühmischung“ im Jahr 2018 und erneut 2019; in 2023 wieder als Getreideacker genutzt	49.166784	8.239843
Hxh-11	Streuobst über Magerwiese	Ausgleichsfläche für Windräder; Obstpflanzungen und intensive Pflege	49.165527	8.246712
Hxh-13	Nordexponierte Böschung	Extensive Pflege durch einmaliges Mulchen	49.171303	8.242403
Hxh-14	Magerwiese mit Hochstammobst	Extensiv gepflegtes Grünland; Belassen von Altgras	49.170408	8.22605

(Koordinaten: WGS84, DG)

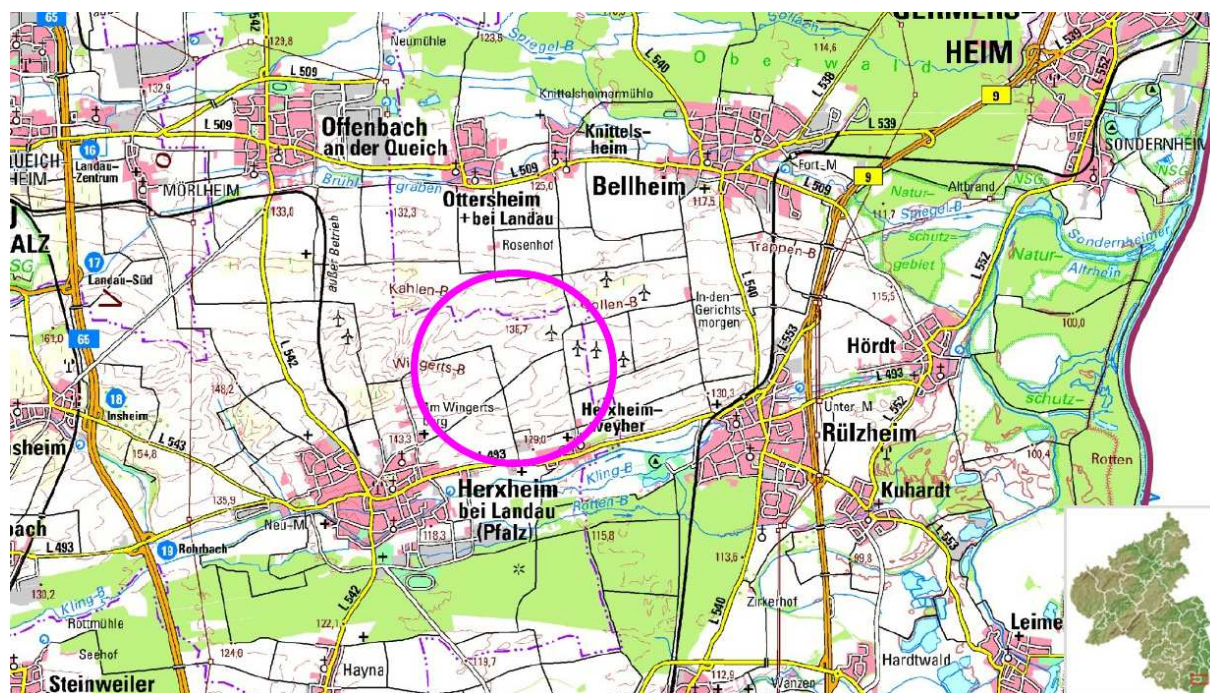


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebietes.



Abb. 2: Abgrenzung des Untersuchungsgebiets Herxheim und Lage aller bisher kartierten Probestellen zwischen Herxheim und Herxheimweyher im Luftbild; 2023 erfasste Standorte rot eingekreist (Grundlage: GoogleEarth, Image © 2018 Geobasis-DE/BKG).

Im Untersuchungsgebiet Herxheim wurde im Jahr 2020 zunächst die Probestelle Hxh-5 aus dem Jahr 2019 beibehalten, da es sich dabei um eine der wenigen, bereits länger existierenden Blühflächen des Gebietes handelt. Die bisherigen Probestellen aus den Jahren 2018 und 2019 (Hxh-1, Hxh-2, Hxh-3, Hxh-4, Hxh-6 und Hxh-7) entfielen. An deren Stelle wurden – entsprechend den Projektvorgaben, bestehende Freiflächen aufzuwerten – eine Lößböschung (Hxh-8), eine ältere Staudenflur (Hxh-9) sowie eine ältere Streuobstwiese (Hxh-10) beprobt.

Im Jahr 2021 erfolgte erneute eine Abwandlung. Probestelle Hxh-9, eine durch den Jagdpächter vorgehaltene, ruderale Staudenflur, wurde nicht weiter untersucht. Dafür wurde der Standort Hxh-7 aus dem Jahr 2019 wieder in das Untersuchungsprogramm aufgenommen, da dort im Winter 2020/21 eine Freistellung der stark verbuschten Versickerungsmulde erfolgt war.

Im Jahr 2022 wurden zwei weitere, neue Probestellen eingerichtet. Hxh-11 stellt dabei eine Streuobstfläche des gleichen Ausgleichkomplexes dar, in dem auch die vorjährige Probestelle Hxh-10 lag. Im Gegensatz zu dieser ist der neue Standort aber intensiver gepflegt. Er wird jährlich zweimal gemulcht und es finden sich außer den Obstbäumen keine weiteren Gehölze. Am Standort Hxh-12 findet sich eine Queckenflur, die in ihrer Vegetationszusammensetzung den Graswegen des Gebiets entspricht und an zwei Seiten direkt in solche Graswege übergeht. Inmitten der Fläche

befindet sich ein Funkmast mit Betriebsgebäude. Der Standort wurde gewählt, da die Graswege aufgrund des ständigen maschinellen Befahrens ungeeignet für die Errichtung von Barberfallen sind.

Im Jahr 2023 erfolgte erneut eine Ausweitung des Standortspektrums. Die Probestellen Hxh-12 sollte nicht weiter untersucht werden. Die Erfassung des Standorts Hxh-7 wurde für zwei Jahre ausgesetzt. Die am Westrand des Untersuchungsgebiets, am Ottersheimer Weg gelegenen drei Flutmulden waren nach der Freistellung im Winter 2020/21 im Oktober 2022 umgestaltet worden. Dabei wurden sämtliche Wurzelstöcke der Ufergehölze entfernt und die zuvor teils steilen Ufer abgebösch, um so flachere Überschwemmungszonen mit entsprechendem Bewuchs durch Ufervegetation zu entwickeln. Im Jahr 2023 waren diese Bereiche noch nicht annähernd typisch ausgebildet. Eine Erfassung dieser Ufer soll daher erst im Jahr 2024 erfolgen.

Beschreibung der Standorte

Die Untersuchungsfläche **Hxh-5** liegt nördlich eines Standorts einer in den Jahren 2016/17 erbauten WKA im Windpark Rülzheim-Herxheimweyher und befindet sich annähernd in der Mitte des Untersuchungsgebietes. Die Fläche wurde bereits 2018 mit einer Blümmischung eingesät, dann im Frühjahr 2019 umgebrochen und erneut mit einer – von der örtlichen Landwirtschaft eigens zusammengestellten – „Herzheimer Blümmischung“ eingesät und anschließend im Herbst 2019 gefräst. Sie wies im Frühjahr 2020 einen Blühhorizont aus vornehmlich *Phacelia*, aber auch aus Ringelblume, Malve, Inkarnatklée, Kornblume, Kornrade und Distel auf. Im Sommer 2020 erfolgte ein Schröpfungsschnitt der westlichen Flächenhälfte, die östliche Hälfte blieb über Winter stehen. Nach Osten grenzt an die Fläche die über dem Geländeniveau liegende, geschotterte Zufahrt zur WKA an, die mehrere Böschungen und ruderale Säume aufweist. In diesen finden sich teils dichte Bestände von Malve, Geruchloser Kamille, Resede, Steinklee, Greiskraut, Klatschmohn, Färberkamille, Ringelblume und *Phacelia*.

Im Jahr 2021 war die Fläche im Mai bereits komplett gemulcht und es fanden sich zahlreiche aufkommende Sämlinge und Wurzeltriebe. Nach und nach blühte *Phacelia*, Inkarnatklée, Distel, Berufkraut auf, später auch vereinzelt Malve, Margarine, Kornblume und Mohn. Im Spätsommer fanden sich keine Blüten mehr, die Fläche wurde Ende September zu rund 40 % gemulcht.

Im Jahr 2022 wurde die Fläche dann schon im April gemulcht, auf dem Boden fand sich eine Mulchschicht aus Pflanzenstängeln. Im Laufe des Frühjahrs entwickelte sich nur langsam eine Vegetationsschicht, bestehend vor allem aus Distel und *Phacelia*. An den Rändern wuchs Leimkraut, Mohn, Resede und Labkraut. Im Spätsommer wurde dann die ganze Fläche (bis auf den Streifen mit den Barberfallen) gefräst, zur Vorbereitung einer Einsaat mit Wintergetreide im Herbst.

Im Jahr 2023 wuchs dort also Winterweizen, der in Teilen lichte Strukturen aufwies und in dem vereinzelt Kornblume und Mohn blühten. Der Standort wurde dennoch beibehalten, um zu beobachten, wie stark sich die Nutzungsänderung auf die Laufkäfer- und Spinnenzönose auswirkt. Bei der Ernte des Weizens wurde seitens des Bewirtschafters der Fallenstandort als schmaler Streifen belassen.

Die Barberfallen wurden in ca. 5 m Abstand zur Wegböschung aufgestellt.

Bei Standort **Hxh-11** handelt es sich um eine im östlichen Teil des Gebiets liegende Ausgleichsfläche für die Windkraftanlagen des zweiten Bauabschnitts des Windparks. Die schmal dreieckförmige Fläche ist mit noch recht jungen Hochstammobstbäumen bepflanzt. Die Bodenvegetation stellt sich als magere Glatthaferwiese dar, mit Glatthafer, Honiggras, Rispengras und Knäuelgras. Weiterhin wachsen Wicke, Wilde Möhre, Weiß-Klee, Rot-Klee, Habichtskraut, Feldklee, Schafgarbe, Knollen-Platterbse und an mageren Stellen Kleines Habichtskraut. Die Wiese wurde im Laufe des Jahres 2022 im Juni und im Oktober gemulcht. Im Jahr 2023 erfolgte ein Pflegedurchgang Ende Mai. Ein zweiter Durchgang wurde in diesem Jahr nicht durchgeführt.

Die Fallenstandorte lagen im nördlichen, breiteren Teil der Fläche in Nord-Süd Richtung.

Standort **Hxh-13** stellt sich als eine von Ost nach West verlaufende, nordexponierte Böschung dar. Die Böschung selbst ist bis zu 1,5 m hoch und locker mit Gehölzen (Holunder, Nussbäume, Berg-Ahorn, Weißdorn, Kirsche) bestanden, der Unterstand besteht teilweise aus Brennessel und etwas Brombeere. Nach Norden schließt sich ein ca. 2 m breiter, ebener Grasstreifen an, der neben den typischen Gräsern (Honiggras, Rispengras, Knäuelgras, Tresse, Glatthafer) kaum weitere Blütenpflanzen aufweist. Diese Grasflur wurde Anfang Juni flächig abgemulcht, unter Schonung der Fallenstandorte.

Die Fallen wurden im Übergangsbereich der Böschung zum anschließenden Grasstreifen linear installiert.

Der Standort **Hxh-14** liegt am Westrand des Gebiets, im Nordabschnitt des Ottersheimer Weges. Wie am gesamten Weg findet sich auch hier ein breiter Streifen Grünland, der durchsetzt ist mit einer locker stehenden Reihe von Hochstammobstbäumen. Am Westrand wachsen lichte Heckenpflanzungen (Heckenrose, Holunder, Schneeball, Weißdorn etc.). Im Gegensatz zum südlichen Abschnitt des Weges ist der Standort Hxh-14 magerer ausgebildet, vermutlich da er am höchsten Punkt des Untersuchungsgebietes liegt, wo der Faktor Trockenheit am stärksten ausgeprägt ist.

Die Vegetation setzt sich zusammen aus Gräsern (Tresse, Glatthafer, Honiggras, Rispengras), dazu kommen Wicke, Ehrenpreis, Johanniskraut, Labkraut, Flockenblume, Vergissmeinnicht, Hornklee, Kronwicke, Greiskraut. Der Bestand zeigt sich lückig und licht. Im Rahmen der versetzten Mahdzyklen wurde im Sommer nur der östliche Teil der Fläche gemulcht, der westliche Streifen blieb ganzjährig stehen.

Die Fallen wurden linear in Nord-Süd Richtung in der Flucht der Baumreihe eingebaut und standen somit direkt am Übergang der gemähten zur ungemähten Fläche.



Abb. 3: Hxh-5; ehemalige Blühfläche an der WKA (3.5.2023); wurde 2023 wieder als Getreideacker genutzt; Blick nach N



Abb. 4: Hxh-5; nach der Ernte wurde die Fläche gefräst und für die Herbststeinsaat vorbereitet (4.10.2023); Blick nach N



Abb. 5: Hxh-11; die Streuobstwiese wurde Ende Mai gemulcht (31.5.2023); Blick nach S



Abb. 6: Hxh-11; im Spätsommer ist die Vegetation wieder aufgekommen und es finden sich einige Stockausschläge von Gehölzen (4.9.2023); Blick nach N



Abb. 7: Hxh-13; N-Böschung mit Grasflur und Gehölzen (17.5.2023); Blick nach O



Abb. 8: Hxh-13; der nördliche Grasstreifen wurde im Juni unter Belassen der Fallenstandorte gemulcht (14.6.2023); Blick nach O



Abb. 9: Hxh-14; Magerwiese mit einzelnen Hochstammobstbäumen (3.5.2023); die Fallen stehen in der Flucht der Baumreihe; Blick nach N



Abb. 10: Hxh-14; der östliche Teil wurde gemulcht, der westliche Streifen bleibt über den Winter stehen (4.9.2023); Blick nach S

4 Methodik

Die Erfassung der Carabiden- und Spinnenfauna erfolgte mittels Bodenfallen mit einem Öffnungsdurchmesser von 7 cm. Die Fallenfangtechnik nach BARBER (1931) gilt als Standardmethode zur Erfassung epigäischer Bodenarthropoden (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2023, PLACHTER et al. 2002, RIECKEN 1999, TRAUTNER et al. 2017). Die Ergebnisse erlauben quantitative Auswertungen (BAARS 1979) und den Vergleich mit Daten aus anderen Erhebungen, die mit der gleichen Methode gewonnen wurden. Mit Bodenfallen ermittelte Individuenzahlen lassen sich nicht direkt als Populationsdichten von Arten interpretieren, da nicht alle Arten die gleiche Aktivität zeigen. Die Fangzahlen werden daher nach HEYDEMANN (1956) als Aktivitätsdichten bezeichnet.



Abb. 11: Einzelne Barberfalle mit Dach bei Hxh-11 in einem Bestand aus Kleinem Habichtskraut (3.5.2023).

Je Standort wurden sechs Leerrohre mit einem Durchmesser von 7 cm und einer Länge von 13 cm im Abstand von 4 Metern so in den Boden eingegraben, dass ihr Rand niveaugleich mit der Bodenoberfläche abschloss. Der Standort der Fallen wurde so gewählt, dass die typischen Standortverhältnisse repräsentiert werden. Die Rohre wurden mit Plastikbechern bestückt und diese mit Ethylenglykol als Fang- und Konservierungsflüssigkeit versehen (80%ige Glykollösung mit Tensidzusatz zur Oberflächenentspannung). Jede Falle wurde mit einem Zinkblech überdacht, um ein Füllen durch Niederschläge zu verhindern. Die Fänge wurden – im Standardfall – im 14-Tages-Rhythmus entnommen und die Fallen neu mit Fangflüssigkeit beschickt.

Während die meisten Laufkäferarten sich überwiegend am Boden aufhalten, sind Spinnen und einige Käfer in allen Straten der Vegetation anzutreffen. Die Präferenz für bestimmte Straten ist artspezifisch ausgebildet. Für die Untersuchung der Spinnenfauna ist deshalb die Erfassung der Arten höherer Straten besonders wichtig. An den Bodenfallen-Standorten wurden daher über den Zeitraum einer halben Stunde Streifsackfänge und Klopfschirmproben in der Vegetation durchgeführt. Dabei wurden auch Gehölze angrenzender Hecken und die höhere Vegetation, sofern vorhanden, abgeklopft. Mittels Rechen und Schaufel wurden die oberen Bodenschichten

sowie abgestorbene Vegetationsansammlungen eine weitere halbe Stunde lang nach Laufkäfern durchsucht. Gefundene Spinnen und Laufkäfer wurden eingesammelt und in Alkohol konserviert.

Untersuchungszeitraum

Die Fallen waren in der Zeit von 3. Mai bis 14. Juni sowie vom 4. September bis 18. Oktober 2023 in Betrieb. Der Fangzeitraum betrug somit insgesamt 12 Wochen. Nach erfolgter Leerung wurden der Falleninhalt in Fotoschalen ausgelesen und die Laufkäfer und Spinnen in 75 %igen Alkohol überführt.

Auf allen Untersuchungsflächen wurden Handaufsammlungen mit verschiedenen Methoden durchgeführt (s. oben). Jede Fläche wurde 2023 einmal am 31. Mai besammelt. Der Schwerpunkt der Sammeltätigkeit lag auf den Spinnen der höheren Straten der Vegetation, vornehmlich in den Randbereichen der Flächen.

Auswertungsmethoden

In einer Gesamtübersicht werden alle Laufkäfer- und Spinnenarten aufgeführt, die im Rahmen der vorliegenden Erfassung im Untersuchungsgebiet festgestellt wurden (Tab. 12, Tab. 14). Zu jeder Laufkäferart werden der regionale Gefährdungsgrad in Rheinland-Pfalz nach SCHÜLE & PERSOHN (2000) und die überregionale Gefährdung in Deutschland nach SCHMIDT et al. (2016) sowie Daten zur Häufigkeit, Lebensraumpräferenz und den ökologischen Ansprüchen genannt.

Eine Checkliste und Rote Liste der Spinnen liegt für Rheinland-Pfalz leider nicht vor. Deshalb wird für die Auswertung die entsprechende Liste der Spinnen Baden-Württembergs herangezogen (NÄHRIG et al. 2003). Angaben zur überregionalen Gefährdungssituation wurden BLICK et al. (2016) entnommen. Bei den deutschen Namen der Spinnen wird BREITLING et al. (2020) gefolgt.

Die Angaben zum Gefährdungsgrad der Arten entsprechen in der Definition der Kategorien den auf nationaler Ebene entwickelten Festlegungen (s. LUDWIG et al. 2009). Die Gefährdungskategorien werden in Tabelle 2 erläutert. Bei ungefährdeten Arten ist in den entsprechenden Spalten ein * eingetragen.

Tab. 2: Erläuterung der Gefährdungskategorien.

Kürzel	Gefährdungskategorie
0	Ausgestorben oder verschollen
1	Vom Aussterben bedroht
2	Stark gefährdet
3	Gefährdet
G	Gefährdung unbekannten Ausmaßes
R	Extrem selten
V	Arten der Vorwarnliste
*	Ungefährdet
D	Daten unzureichend
nb	Nicht bewertet

Tab. 3: Schema zur ökologischen Charakterisierung der Laufkäfer und Spinnen (nach BARNDT et al. 1991 und SACHER & PLATEN 2001, kombiniert).

Arten offener (unbewaldeter) Lebensräume		
h	=	hygrobiont/-phil
(h)	=	überwiegend hygrophil
eu	=	euryök in Bezug auf die Bodenfeuchte
x	=	xerobiont/-phil
(x)	=	überwiegend xerophil
Arten beschatteter (bewaldeter) Lebensräume		
w	=	euryöke Waldarten
(w)	=	überwiegend in Wäldern
hw	=	in Feucht- und Nasswäldern
(h)w	=	in mäßig feuchten Wäldern
(x)w	=	in trockenen Wäldern
arb	=	arboricol (auf Bäumen und Sträuchern)
R	=	an/unter Rinde
m	=	montan
Sowohl in offenen wie beschatteten Lebensräumen		
h(w)	=	Arten, die je nach Schwerpunktorkommen überwiegend in nassen bewaldeten oder nassen unbewaldeten Habitaten leben
(h)(w)	=	Arten, die je nach Schwerpunktorkommen in mittelfeuchten Wäldern oder Freiflächen leben
(x)(w)	=	Arten, die je nach Schwerpunktorkommen in trockeneren Laub- und Nadelwäldern oder Freiflächen leben
Spezielle Habitate		
Blüt	=	auf Blüten lauernd
trog	=	troglobiont/phil (in Höhlen, Kleintierbauen, Kellern etc.)
th	=	thermophil
syn	=	synanthrop (an und in Gebäuden)
Wasser	=	lebt ständig unter Wasser
myrm	=	myrmecobiont/phil

Ökologische Charakterisierung

Für die Laufkäfer und Spinnen in Rheinland-Pfalz liegen keine regional ermittelten Angaben zum ökologischen Typ und zum bevorzugten Lebensraum vor. Deshalb wurden die entsprechenden Daten aus den Roten Listen Berlins und Sachsen-Anhalts übernommen (BARNDT et al. 1991, KIELHORN 2005, SACHER & PLATEN 2001).

Dabei muss man jedoch berücksichtigen, dass sich die Präferenz einer Art für bestimmte Lebensräume und die ökologische Charakterisierung innerhalb Deutschlands ändern können. Die Angaben aus Berlin und Brandenburg sind deshalb als Anhaltspunkt zu sehen und müssen in Zukunft angepasst werden. In einzelnen Fällen wurden sie für Rheinland-Pfalz bereits jetzt verändert bzw. ergänzt. Grundlage dafür war bei den Carabiden der Katalog der Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands (GAC 2009).

Die ökologische Typisierung (Tab. 3) charakterisiert die Arten in Hinblick auf ihre Ansprüche an die Feuchtigkeit des Substrates und ihre Präferenz für offene oder bewaldete (beschattete) Lebensräume. Durch die oft schnellere Reaktion von Tierarten als von Pflanzenarten auf Änderungen in den abiotischen Bedingungen lassen sich aus der Zusammensetzung der ökologischen Typen in einer Zönose Rückschlüsse auf die Bedingungen in einem Biotop ziehen.

Die Verteilung der Arten und Individuen einer Zönose nach Lebensräumen, die von den Arten bevorzugt werden, zeigt im Vergleich mit der tatsächlichen Standortvegetation und bei methodisch vergleichbaren Untersuchungsverfahren, ob sich eine standorttypische Zönose entwickelt hat. Es wird jeweils der Lebensraum genannt, in dem die Art regelmäßig auftritt und gewöhnlich auch die größte Häufigkeit aufweist.

Tab. 4: Lebensraumtypen der Laufkäferarten und verwendete Abkürzungen (nach KIELHORN 2005).

Code	Biototyp
1	vegetationsarme Ufer, trockengefallene Teichböden
2	Moore einschließlich Moorwälder
3	eutrophe Verlandungsvegetation (Röhrichte und Großseggenriede)
4	Feucht- und Nasswiesen, Überschwemmungsgebiete in Flussauen
5	Frischwiesen und –weiden frisches bis mäßig trockenes Wirtschaftsgrünland
6	Feucht- und Nasswälder Erlenbruchwälder, Weidengebüsche der Flußufer
7	Mesophile Laubwälder (Eichen-Hainbuchenwald, Schattenblumen-Buchenwald)
8	Bodensaure Mischwälder Kiefern- und Traubeneichenwald, Buchen-Eichenwald, Birken-Eichenwald
9	Gehölzsäume, Vorwälder, Hecken
10	<i>Calluna</i> -Heiden
11	Sandtrockenrasen, Halbtrockenrasen, Magerrasen
12	vegetationsarme Rohböden Sand-, Lehm-, Kies- und Schotterflächen, azonale in verschiedenen Pflanzenformationen
13	Ruderalfluren
14	Ackerunkrautfluren
15	Synanthrop (in Häusern, Kellern, Schuttdeponien, Kompost u.a.)

Tab. 5: Schlüssel der bevorzugten Lebensräume der Spinnenarten und verwendete Zahlenkürzel (nach SACHER & PLATEN 2001, verändert).

Code	Lebensraum
1	vegetationsarme und -freie Ufer von Gewässern
2	oligotrophe und mesotrophe Moore inkl. deren Verlandungszonen und Kleingewässer
3	eutrophe Moore, Röhrichte und Großseggenriede
4	extensiv oder nicht bewirtschaftete Feucht- und Nasswiesen
5	intensiv bewirtschaftete Frischwiesen und -weiden
6	Feucht- und Nasswälder inkl. Weichholz- und Hartholzauen
7	mittelfeuchte Edellaubwälder
8	mäßig trockene bis trockene Laub- und Nadelwälder
9	Waldränder und Ökotone
9a	nassee Waldränder
9b	feuchte Waldränder
9c	trockene Waldränder
10	<i>Calluna</i> -Heiden
11	vegetationsfreie Sand- und Kiesflächen
12	Sandtrocken- und Halbtrockenrasen
13	Buntsandstein-, Kalk-, Porphy- und Mergeltrocken- und Halbtrockenrasen
14	Ruderalfluren inkl. Ackerbrachen
15	Äcker
16	synanthrope Standorte im engeren Sinne
17	Höhlen, Kleintierbauten
18	Felssteppen und subalpine Heiden
19	Steinpackungen, mächtige (>10 cm) Streu- und scherbige Bodenauflagen
?	Schwerpunktorkommen unbekannt

Bewertung

Eine Reihe von Autoren haben Vorschläge für Bewertungsverfahren anhand der Carabiden- und Spinnenfauna publiziert (HÄNGGI 1998, HEIJERMAN & TURIN 1994, PLATEN 1995, SCHULTZ & FINCH 1997 u. a. m.). Dennoch besteht bislang keine allgemein anerkannte Vorgehensweise. Die Standortbewertungen wurden deshalb nach einer sechsstufigen Skala in Anlehnung an SCHMID-EGGER (2013) und TRAUTNER (1996) auf der Basis der ermittelten Kenngrößen und der Auswertungen der Fänge im Vergleich mit Literaturdaten und eigenen Erhebungen erstellt. Die verwendeten Bewertungsstufen sind wie folgt definiert:

Tab. 6: Skala für die Bewertung der Untersuchungsflächen in Hinblick auf ihre Bedeutung für den Artenschutz der Laufkäfer- und Spinnenfauna.

Wertstufe	Erläuterung
V	sehr wertvoll (bundesweite Bedeutung für den Artenschutz der Tiergruppe)
IV	wertvoll (landesweite Bedeutung für den Artenschutz der Tiergruppe)
III	eingeschränkt wertvoll (regionale Bedeutung für den Artenschutz der Tiergruppe)
II	mittlere Bedeutung für den Artenschutz der Tiergruppe
I	geringe Wertigkeit (eingeschränkte Bedeutung für den Artenschutz der Tiergruppe)
0	Keine Wertigkeit (für den Artenschutz der Tiergruppe bedeutungslos)

Determination

Die Determination der Carabiden erfolgte im Labor mittels Stereolupe und wurde unter Verwendung von FREUDE et al. (1976), KEMPF (1986), LOMPE (1989), SCIAKY (1991) sowie MÜLLER-MOTZFELD (2004) durchgeführt. Die Nomenklatur der Arten folgt der zweiten Auflage des Laufkäferbandes in der Reihe der „Käfer Mitteleuropas“ MÜLLER-MOTZFELD (2004).

Für die Bestimmung der Spinnen wurde eine Reihe von Publikationen verwendet. Beispielshaft genannt werden sollen ALMQUIST (2005, 2006), GRIMM (1985), ROBERTS (1985, 1987, 1993), RŮŽIČKA (2018), RŮŽIČKA & BRYJA (2000) sowie WIEHLE (1960a). Eine wesentliche Determinationsgrundlage war darüber hinaus der im Internet verfügbare Bestimmungsschlüssel der Spinnen Europas (NENTWIG et al. 2023). Die Nomenklatur folgt dem „World Spider Catalog, Version 23.5“ (WORLD SPIDER CATALOG 2022).

Nach einer Revision wird die Plattbauchspinne *Micaria micans* wieder als eigene Art von *M. pulicaria* unterschieden (MUSTER & MICHALIK 2020). Die Gefährdungseinstufungen und Häufigkeitsangaben aus den Roten Listen und Gesamtartenlisten Baden-Württembergs und Deutschlands beziehen sich auf den Artkomplex *micans/pulicaria*. Für die beiden Arten liegen deshalb noch keine Angaben zu Häufigkeit und Gefährdung vor. Funde aus dem Artkomplex vom Lößriedel Herxheim vor 2021 lassen sich nicht mehr der einen oder anderen Art zuordnen.

5 Ergebnisse

5.1 Arten- und Individuenbestand der Laufkäfer im Gesamtgebiet

Insgesamt konnten während der Erfassungen der Laufkäfer im Jahr 2023 an den vier Standorten bei Herxheim in der Südpfalz **1657 Individuen** gefangen werden, die sich auf **60 Arten** verteilten (s. Anhang, Tab. 12 und 13). Somit wurden rund 16 % der in Rheinland-Pfalz bekannten Laufkäfer (ca. 374 Arten) nachgewiesen. Das waren eine Art weniger als im vergangenen Jahr und sogar 14 Arten weniger als im Jahr 2021. Die geringere Artenzahl resultiert vornehmlich daher, dass im Jahr 2021 mit der Probestelle Hxh-7 (Flutmulde) ein sehr nasser Standort in das Gesamtspektrum einfluss und daher Arten der Röhrlichtzonen, von Auwätern und schlammigen Ufern hinzu kamen. Dies trug zur Erhöhung der Artenzahlen im Jahr 2021 bei.

Die Individuenzahl kann als gering eingestuft werden. In den Jahren 2019 und 2020 waren sie doppelt so hoch. Möglicherweise spielt hier die andauernde Trockenheit der vergangenen Jahre mit eine Rolle.

Im Vergleich mit anderen Untersuchungen in Agrarlandschaften Deutschlands im Rahmen des Biodiversitätsprojektes der BASF ist die Artenvielfalt an den südpfälzischen Standorten im mittleren bis hohen Bereich einzustufen. In Quellendorf (Sachsen-Anhalt) wurden an 8 Standorten 94 Laufkäferarten nachgewiesen (KIELHORN 2014), in Weißensee (Thüringen) an 7 Standorten 74 Arten (KIELHORN 2015). Bei anderen Untersuchungen von Rainen und Äckern lagen die Artenzahlen dagegen niedriger (z. B. BURMEISTER & WAGNER 2004, LUKA et al. 2001).

Anteil der Laufkäferarten 2023
Gesamt 374

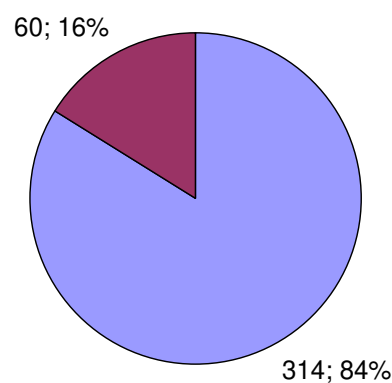


Abb. 12: Anteil der 2023 bei Herxheim nachgewiesenen Arten an der Gesamtzahl der Arten in Rheinland-Pfalz.

Vergleichsuntersuchungen aus Ackerzonen der Südpfalz liegen nur in geringem Umfang vor. Der Verfasser M. KITTE konnte während eines Monitorings von Flurbereinigungsflächen im Raum westlich von Speyer (KITTE 2011) in den Untersuchungsjahren 2005, 2008 und 2011 mit lediglich einmaliger Fangperiode im Juni an 8 Standorten 56 Arten nachweisen. Darunter befanden sich auch sehr seltene Arten wie *Amara tricuspidata* und *Licinus depressus*. Eine über mehrere Jahre durchgeführte Erfassung innerhalb eines landwirtschaftlich genutzten

Polders bei Otterstadt (KITT 2015) erbrachte in 3 Jahren - bei 6, teilweise sehr nassen Standorten und je zwei Fangperioden im Sommer - 81 Arten. Eine ähnliche Untersuchung der Laufkäfer in sieben Blühflächen im Bereich der Vorderpfalz zwischen Böhl-Iggelheim und Lamsheim erbrachte bei gleicher Methode in den letzten vier Jahren 95 Arten, wobei die Artenzahlen der einzelnen Standorte zwischen 14 und 45 schwankten (schriftl. Mitt. M. HANSEN und eigene Untersuchungen).

Während der Erfassungen im Rahmen des Projektes „Verdichtungsregion Nachhaltigkeit Südpfalz“ (2016 – 2019) konnten – vor allem bedingt durch strukturreiche Standorte südlich des Herxheimer Waldes – im Jahr 2017 an sechs Standorten 86 Laufkäferarten nachgewiesen werden (KITT & KIELHORN 2017), im Jahr 2018 wurden lediglich 65 Arten erfasst (KITT & KIELHORN 2018), im Jahr 2019 waren es 70 Arten (KITT & KIELHORN 2019).

Seit dem Jahr 2020 erfolgen die Erfassungen nur noch im Projektgebiet bei Herxheim. Dort wurden 2020 60 Arten (KITT & KIELHORN 2020), im Jahr 2021 74 Arten (KITT & KIELHORN 2021), im Jahr 2022 61 Arten (KITT & KIELHORN 2022) und nun 60 Arten nachgewiesen. Insgesamt konnten im Rahmen des bisherigen Projektes „Verdichtungsregion Nachhaltigkeit Südpfalz“ sowie des vorliegenden EFA-Projektes von Spätsommer 2016 bis Ende des Jahres 2023 allerdings 125 Arten an bislang 20 Untersuchungsstandorten (Hochstadt, Herxheim, Hayna) kartiert werden (KITT & KIELHORN 2016 bis 2022), was einer als sehr hoch einzustufenden Artenvielfalt entspricht.

Die Summe aller bisher im Gebiet von Herxheim nachgewiesenen Arten seit 2018 beträgt 102 Arten und liegt somit in einem hohen Bereich.

Bei Betrachtung der gefundenen Arten und deren Lebensraumpräferenzen erweist sich die Lebensgemeinschaft der Laufkäfer als sehr vielfältig. Der größte Teil bewohnt Äcker und Ackerunkrautfluren, Ruderalflächen und Magerrasen mit angrenzenden Staudenfluren. Hier zeigen sich der lößhaltige Boden und die durch die Vegetation bedingten, vertikalen, oft lückigen Strukturen als wichtige Einflussfaktoren.

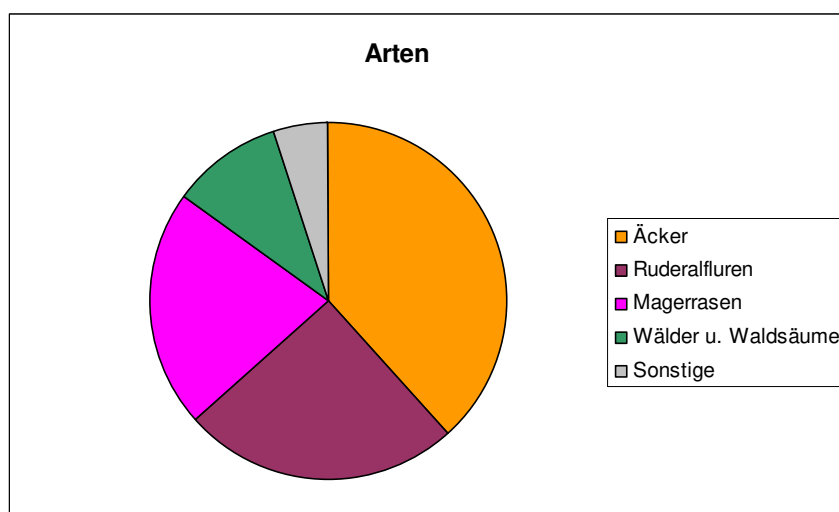


Abb. 13: Verteilung der nachgewiesenen Laufkäferarten auf die bevorzugten Lebensräume der Arten (2023).

Der Anteil der Bewohner von Feucht- und Frischwiesen (unter der Rubrik: Sonstige) ist erwartungsgemäß gering. Der Anteil von Wald- und Gehölzbewohnern liegt bei sechs Arten. Von den ausgewählten Standorten wiesen zwei mehr oder weniger ausgedehnte Gehölzbestände in der Nachbarschaft auf.

Laufkäfer nasser Standorte, nämlich von Röhrichtern, Rieden und Auwäldern, traten im Untersuchungsjahr keine auf, im Gegensatz zum Untersuchungsjahr 2021, als an den schlammigen Ufern der Flutmulde (Hxh-7) sechs Arten nachgewiesen wurden.

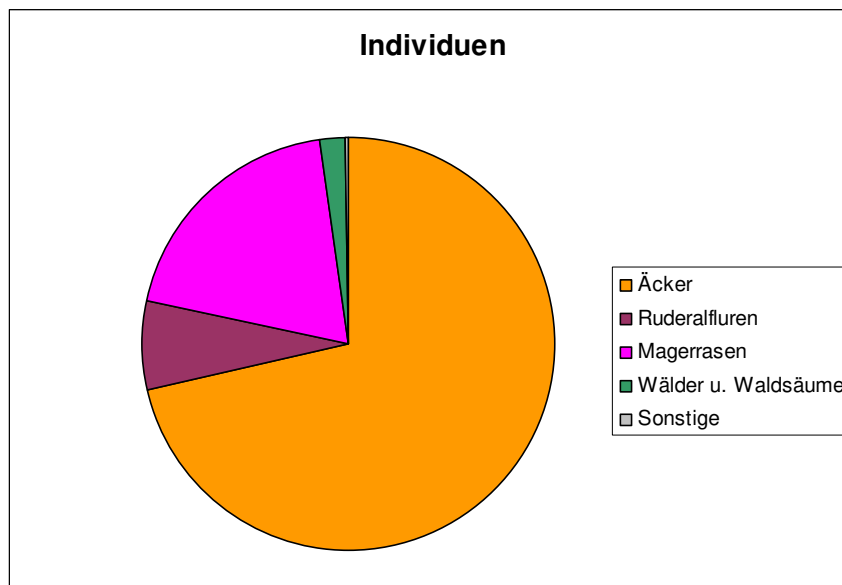


Abb. 14: Verteilung der nachgewiesenen Laufkäferindividuen auf die bevorzugten Lebensräume der Arten (2022).

Ganz anders stellt sich das Verhältnis bei Betrachtung der Lebensraumpräferenzen auf der Ebene der Individuen dar. 71 % (1183 Tiere) gelten als typische Besiedler von Äckern und Ackerunkrautfluren. 19 % sind typische Bewohner von Magerrasen (320 Individuen) und 7 % von Ruderalflächen (115 Individuen). Im Vergleich zum Jahr 2022 hat sich der Anteil von Ackerarten deutlich erhöht, was gänzlich auf die Probefläche Hxh-5 zurückzuführen ist. Dort traten die Arten dieses Lebensraumtyps (v.a. *Pterostichus melanarius* und *Trechus quadristriatus*) aufgrund des Nutzungswechsels von Blühfläche auf Getreide in sehr hoher Individuenzahl auf.

Waldbewohner und Besiedler feuchter bis nasser oder sonstiger Lebensräume besitzen bei den Individuen einen minimalen Anteil von nur 2,3 %.

Die häufigste Art in der Agrarlandschaft bei Herxheim war *Pterostichus melanarius* mit 439 Exemplaren. Damit stellt sie 26 % der Individuen des Untersuchungsgebietes. Sie ist eine typische Art der Äcker, wo sie oft dominant auftritt. Die räuberische Laufkäferart besiedelt allerdings auch andere Lebensräume wie Grünland und Wälder. Im Gebiet trat er nur bei Hxh-5 eudominant mit 406 Individuen (43 %) auf, ursächlich auf den Nutzungswechsel zurückzuführen.

Zweithäufigste Art war *Trechus quadristriatus* mit 316 Individuen (19 %). Sie tritt am Standort Hxh-5 (Windrad) und bei Hxh-13 (N-Böschung) mit 189 (20 %) bzw. 104 Tieren (32 %) auf. Sie wird als mehr oder weniger trockenheits- und wärmeliebend

eingeordnet und ist meist in Ackerflächen sehr häufig, kann aber auch in Saumstrukturen und Ruderalfluren hohe Populationsdichten aufbauen.

Am dritthäufigsten war *Harpalus rufipes*. Dieser ist ein samenfressender Laufkäfer (JØRGENSEN & TOFT 1997). Er wird auf Deutsch auch mit dem (ungebräuchlichen) Namen „Erdbeersamenschnellläufer“ bezeichnet, weil er in Erdbeerkulturen mehrmals schädlich wurde, als er die Nüsschen von den Beeren fraß (LUFF 1980). Die Art ist auf Äckern und in Felddrainen weit verbreitet und häufig. Sie wurde nach Nordamerika eingeschleppt, wo der Käfer sich im Nordosten der USA und in Kanada etablieren konnte (ZHANG et al. 1997). Im Gebiet war sie mit 211 Individuen (13 %) vertreten mit einer besonderen Häufung (42 %) in der Nordböschung Hxh-13, wo sie von den umgebenden Äckern einstrahlt.

Die Dominanzstruktur des Gesamtgebietes zeigt sich somit relativ weit aufgefächert, was von der insgesamt noch recht hohen Strukturvielfalt herrührt (in strukturarmen Landschaften dominieren oft zwei bis drei Arten die gesamte Lebensgemeinschaft). Insbesondere an die Standorte angrenzende Landschaftselemente wie Hecken, Böschungen, Schotterwege und Grünstreifen sind hier ausschlaggebend.

Dominanzen in Form eines eudominanten Auftretens von mehr als 30 % wird nur bei Hxh-5 von *Pterostichus melanarius* und *Trechus quadristriatus* erreicht. Am Standort Hxh-13 (N-Böschung) erreichen *Trechus quadristriatus* und *Harpalus rufipes* eudominante Werte. Alle anderen Arten liegen meist deutlich unter 20 %.

5.2 Laufkäferfauna der einzelnen Untersuchungsflächen

Arten- und Individuenzahlen – Rote Listen

Für Felder in Mittel- und Osteuropa errechnete LUFF (2002) aus einer Vielzahl von Erhebungen eine mittlere Artenzahl der Laufkäfergemeinschaften von 29 Arten. Diese Zahlen wurden im Gebiet bisher (2018 bis 2023) von der Mehrheit der Standorte übertroffen. Im Jahr 2023 lagen die Artenzahlen zwischen 22 (Hxh-14) und 32 (Hxh-13). Der bisher artenreichste Standort, die Blühfläche am Windrad (Hxh-5), erreichte im Jahr 2023 – als Getreideacker genutzt – mit immerhin 31 Taxa eine für Ackerflächen sehr hohe Artenzahl. Offenbar hallen die Diversität und der Strukturreichtum der fünf Jahre bestehenden Blühfläche noch nach.

Mit 27 nachgewiesenen Arten liegt die Streuobstwiese Hxh-11 im Bereich des oben genannten Mittelwerts für Ackerlandschaften. Das magere und sandige Grünland beherbergt einige Arten, die bisher im extensiveren Grünland des Standortes Hxh-10 nicht gefunden wurden. Andererseits fehlen aber auch einige sehr seltene Arten demgegenüber am Standort Hxh-11.

Hxh-14 wies mit 22 die geringste Artenzahl des Untersuchungsdurchgangs auf. Allerdings wurden an dem Standort auch die mit Abstand wenigsten Individuen gefangen.

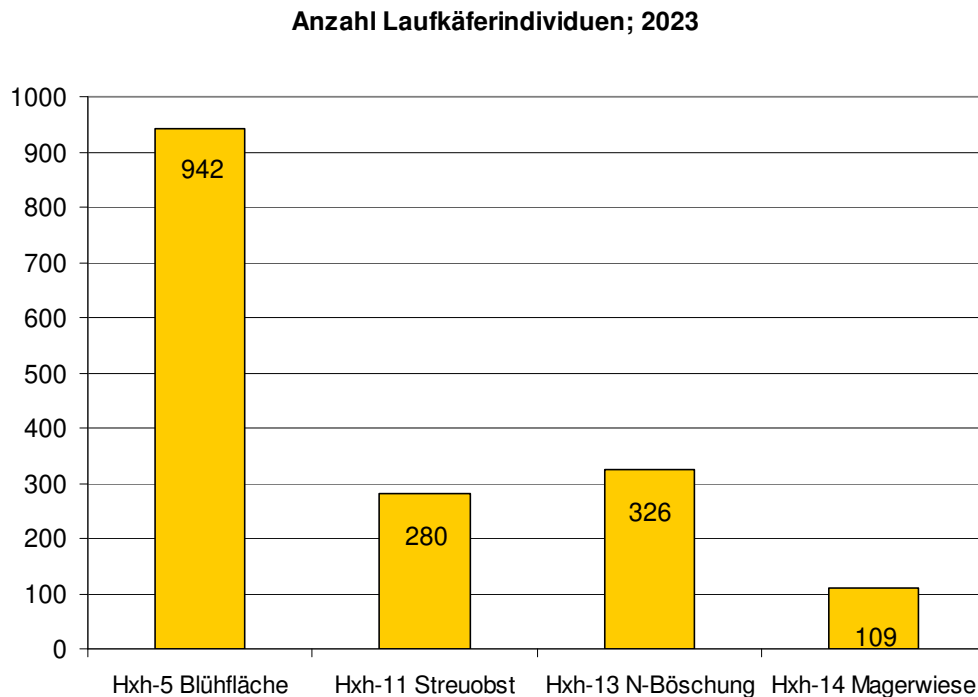


Abb. 15: Anzahl der Laufkäferindividuen auf den einzelnen Untersuchungsflächen im Jahr 2023

Normalerweise erwartet man auf Feldrainen niedrige Individuenzahlen bei gleichzeitig höheren Artenzahlen, während auf angrenzenden Äckern eher viele Individuen bei geringerer Artenzahl zu finden sind (LUKA et al. 2001).

In dieses Erwartungsschema passen mehr oder weniger die - eine stabile und seit langer Zeit bestehende Vegetationsdecke aufweisenden - Standorte Hxh-11 und Hxh-14. Die Individuenzahlen sind, bedingt durch Grasbewuchs und Teilverschattung, relativ gering, die Artenzahlen liegen im Bereich der mittleren Artenzahlen von Feldfluren (im Falle von Hxh-14 allerdings darunter).

Dagegen weist Hxh-5 – nach fünfjähriger Blühflächennutzung – im diesjährigen Getreideacker hohe Individuenzahlen bei gleichzeitig deutlich zurückgegangenen Artenzahlen auf.

In den Roten Listen von Rheinland-Pfalz und Deutschland sind zusammen 15 % (= 9 Arten) der im Gesamtgebiet 2023 nachgewiesenen 60 Arten in der einen oder anderen Liste verzeichnet. Sieben Arten werden in den Vorwarnlisten geführt. Nimmt man die bestandsbedrohten Arten und die der Vorwarnlisten zusammen (**RL+V**), so sind **23 % der Arten** (14 Taxa) dort aufgeführt. Dieser Anteil ist als mittel einzustufen (sehr hohe Werte über 33 % werden in der Regel nur in naturnahen und stark strukturierten Lebensräumen erreicht).

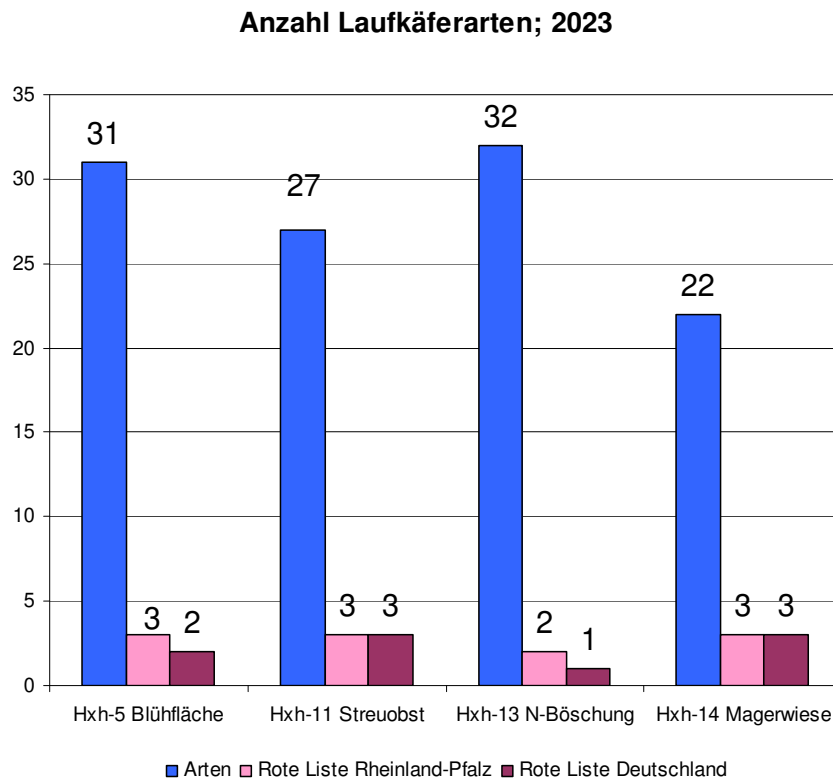


Abb. 16: Anzahl der Laufkäferarten und Arten der Roten Listen auf den einzelnen Untersuchungsflächen.

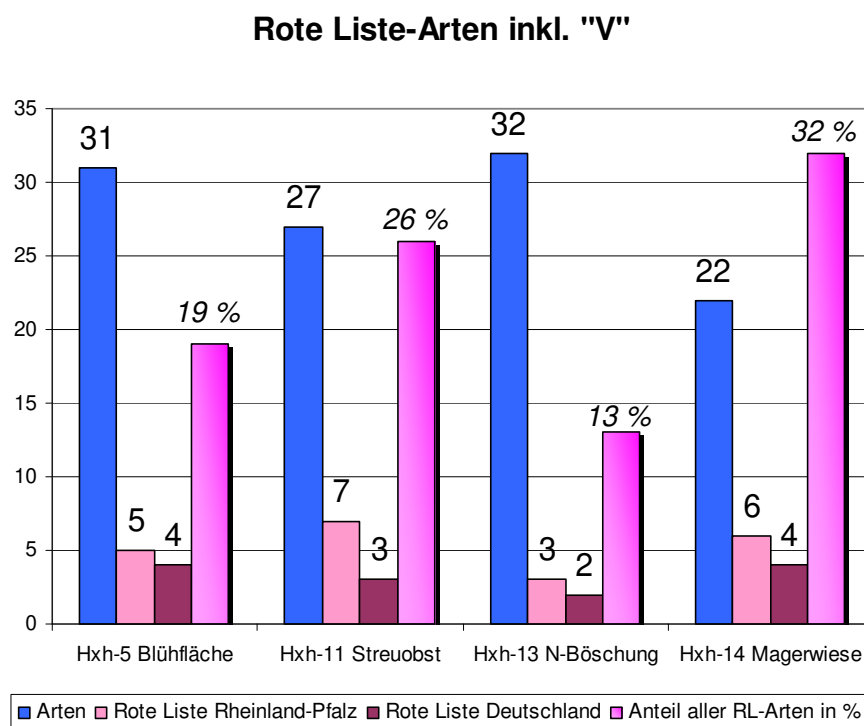


Abb. 17: Anzahl der Laufkäferarten und Arten der Roten Listen inklusive Arten der Vorwarnliste (RL+V) auf den einzelnen Untersuchungsflächen sowie deren prozentualer Anteil.

Der Anteil in **Rheinland-Pfalz** bestandsbedrohter Arten (**RL+V**) beträgt **18 %** (11 Arten) und ist ebenfalls nur als mittel einzustufen. **Bundesweit** gefährdete Arten (**RL+V**) sind nur mit **12 %** (7 Arten) vertreten. Im Vergleich zu den Jahren 2018 bis 2022 liegen die Werte für das Jahr 2023 im Durchschnittsbereich, leicht unter denen von letztem Jahr. Die einzelnen Standorte wiesen nur wenige Arten aus den fünf Gefährdungskategorien der Roten Listen auf (zwischen einer und drei Arten).

Betrachtung der einzelnen Standorte

Die Blühfläche Hxh-5 wurde Ende April 2019 eingesät (sie war bereits 2018 erstmals mit einer Blümmischung eingesät worden). Ende 2019 wurde sie lediglich gefräst, 2020 erhielt sie einen späten Schröpfschnitt und wurde im Mai 2021 erneut gemulcht. Sie unterlag daher schon seit längerem keinen Einflüssen durch Pflanzenbehandlungsmittel mehr. Im Zuge der Vegetationsbearbeitung waren immer wieder zahlreiche offene Bodenstellen vorhanden. Im Jahr 2022 fand sich zudem eine sehr unterschiedlich verteilte Mulchschicht aus alten Pflanzenstängeln. Somit boten sich gute Bedingungen für Arten der Magerrasen und Ruderalgesellschaften. Zudem grenzen an die Blühfläche gut strukturierte, geschotterte Flächen und Böschungen der WKA an.

Im Jahr 2023 wurde dann – entsprechend den Vorgaben der EU-AUM – wieder Getreide angebaut. Der dadurch bedingte Strukturverlust bei gleichzeitigem Einwirken von Pflanzenschutzmitteln führte zu einem Rückgang der Artenvielfalt. Allerdings fiel dieser im ersten Jahr nicht so deutlich aus wie befürchtet. Es wurde mit 31 Taxa immer noch eine hohe Artenzahl erreicht. Der Anteil aller in den Roten Listen geführten Arten betrug 19 %, was einem mittleren Wert entspricht.

Standort Hxh-11 wies im Jahr 2023 mit 26 % einen relativ hohen Anteil bedrohter Arten (RL+V) auf. In den Jahren zuvor lag er bei Hxh-11 bei 20 %, an dem in den beiden Jahren zuvor untersuchten Streuobststandort Hxh-10 bei 16 % bzw. 23 %. Dort waren zwei sehr seltene Arten (*Licinus depressus*, *Polistichus connexus*) gefunden worden. Nach jeweils zwei Untersuchungsjahren bei Hxh-10 und bei Hxh-11 sind schlussendlich keine signifikanten Unterschiede bei den Artenzahlen und dem Anteil von Arten der RL+V zu erkennen.

Die N-Böschung Hxh-13 wies im Untersuchungsjahr mit 32 Taxa die höchste Artenzahl auf. Gleichzeitig lag der Anteil von Arten der RL+V mit 13 % deutlich unter dem Niveau der anderen Standorte. Lediglich vier Arten gelten als mehr oder weniger bestandsbedroht. Von diesen vier Arten gelten allerdings drei als selten bis extrem selten (*Amara tricuspidata*, *Harpalus froelichii* und *Notiophilus quadripunctatus*). Die nordexponierte Böschung mit grasdominierter Vegetation hat durch ihre Ausmaße (Breite und Länge) offensichtlich eine hohe Bedeutung für seltene und anspruchsvolle Arten der Feldflur und bietet entsprechend umfangreichen Rückzugsraum. Weiterhin stellte sich der Standort durch die Teilbeschattung durch den Gehölzstreifen im trockenen Sommer 2023 als eines der letzten feuchten Refugien im Gebiet dar.

Den mit Abstand höchsten Anteil an Arten der RL+V weist der Magerrasen unter lichten Obstbaumbeständen bei Hxh-14 mit 32 % auf. Insgesamt sieben Arten sind dort gelistet. Es handelt sich dabei um typische, aber selten gefundene Vertreter von strukturierten, sandgeprägten Agrarlandschaften aus den Gattungen *Amara* und

Harpalus. Beide Gruppen gehören zu den granivoren Arten, sind also hinsichtlich ihrer Ernährungspräferenz auf Samen angewiesen, wie sie in mageren Grünlandbeständen in großer Menge anfallen.

Besonders zu erwähnen ist das vollständige Fehlen der *Carabus*-Arten im Offenland. Einige Arten dieser Gattung gelten als typisch für strukturierte Feldfluren. Mit Ausnahme von *Carabus coriaceus*, der größten *Carabus*-Art, die als Waldrandbewohner gilt und nur an den Standorten mit gut ausgebildeten Gehölzbeständen nachgewiesen wurde, waren keine Individuen im Gebiet zu finden (siehe dazu auch die Bemerkungen in Kap. 7).

Exklusive Artenvorkommen

Für Untersuchungen zur Biodiversität in der Agrarlandschaft ist es wichtig zu wissen, welche Flächen besonders zur Artenvielfalt des Gebiets beitragen. Hierzu kann man die Zahl der Arten heranziehen, die innerhalb der Untersuchung nur auf einer Fläche gefunden wurden.

Einen sehr hohen Anteil exklusiver Arten weist die N-Böschung Hxh-13 mit 11 Arten auf, von denen sechs Arten den Magerrasen und Ruderalfluren zuzuordnen sind. Fünf weitere Arten sind Vertreter der Äcker, der Frischwiesen und der Waldsäume. Zwei dieser Exklusivarten (*Drypta dentata* und *Notiophilus quadripunctatus*) waren bei Hxh-13 zum ersten Mal seit Beginn der Kartierungen im Jahr 2018 im Gebiet nachzuweisen. Der Standort Hxh-13 trägt somit viel zur Gesamtdiversität bei.

Den zweithöchsten Anteil mit neun Exklusivarten weist Hxh-5 auf. Am Windrad wurde 2020 der höchste Anteil exklusiver Arten gefunden. Damals waren es überwiegend Arten der Magerrasen und Ruderalfluren sowie sonstiger Lebensräume. Aktuell handelt sich bei den nur hier gefundenen Arten fast ausschließlich um Bewohner von Äckern. Verständlich angesichts der durchgeführten Nutzungswechsels. Zudem gehören die untersuchten anderen drei Standorte dem Vegetationstyp Grünland an. Nach wie vor liefert der Standort, wahrscheinlich auch durch seine Anbindung an die Schotterflächen der Windkraftanlage, einen hohen Beitrag zur Gesamtdiversität des Gebietes.

Bei Hxh-11 und auch bei Hxh-14 wurden nur sieben bzw. vier Exklusivarten nachgewiesen. Entsprechend der bei beiden Standorten mager und lückig ausgebildeten Grünlandvegetation sind es Arten der der Magerrasen- und Ruderalflächen und je eine Art der Waldsäume. Der Beitrag zur Gesamtdiversität liegt somit im mittleren Bereich.

Tab. 7: Anzahl exklusiver Laufkäferarten an den Standorten.

	Hxh-5	Hxh-11	Hxh-13	Hxh-14
Anzahl exklusiver Arten	9	7	11	4
Lebensraumtypen der Exklusivarten (geordnet nach Häufigkeit)	Acker (8) Waldsäume	Ruderalflur+ Magerrasen Waldsäume	Ruderalflur+ Magerrasen Acker Waldsäume	Ruderalflur+ Magerrasen Waldsäume

Entwicklung der Artenzahlen

Insgesamt konnten im Untersuchungsgebiet bei Herxheim seit 2018 102 Arten nachgewiesen werden. Sie liegt somit in einem als „hoch“ zu bewertenden Bereich. Die kumulierten Artenzahlen stiegen von Anfangs 56 Arten mit einem deutlichen Sprung im Jahr 2019 auf 81 Arten langsam und stetig an. Eine Abflachung der Kurve ist noch nicht zu beobachten, so dass in den kommenden Jahren mit einem weiteren Anstieg der Gesamtartenzahl zu erwarten ist.

Die Artenzahlen der einzelnen Jahre schwankte zwischen 56 im Jahr 2018 und 74 im Jahr 2021. Durchschnittlich liegt die Zahl der Arten, die an vier Standorten im Gebiet gefunden werden, etwa bei 60.

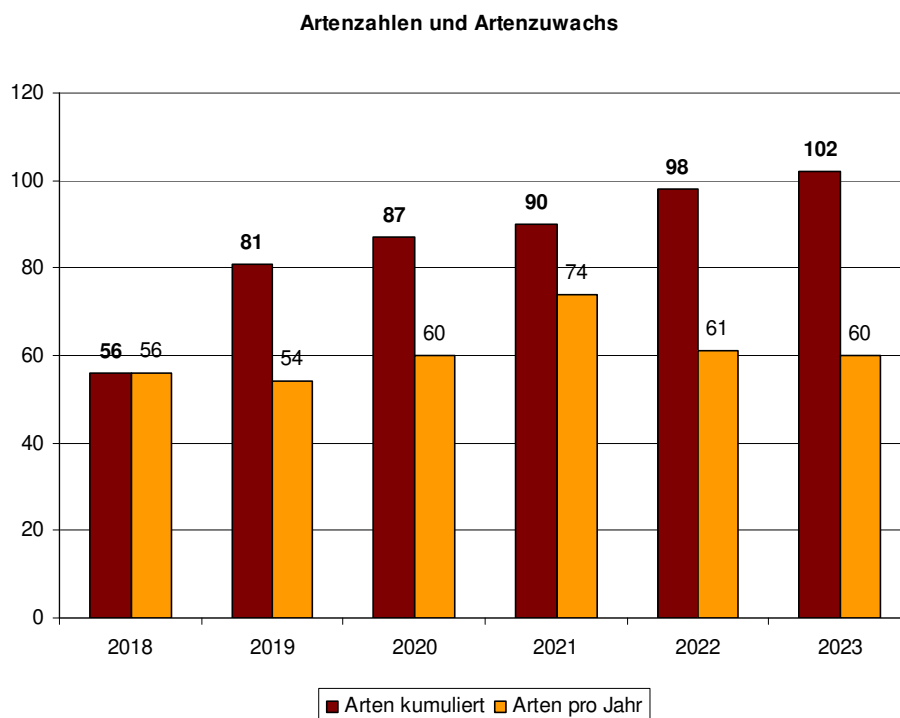


Abb. 18: Artenzahlen in den einzelnen Untersuchungsjahren und kumulierter Zuwachs

Die Blühfläche Hxh-5 zeigte während der fünf Jahre der Erfassungen eine stetige Zunahme der Artenzahlen von 25 im ersten Jahr auf 49 Arten im Jahr 2022, erst danach sank sie wieder aufgrund des Nutzungswechsels auf 31 ab. Mit einer Gesamtartenzahl von 66 Taxa wurde mit Abstand der höchste Wert im Untersuchungsgebiet erreicht. Er ist als sehr hoch einzustufen. Auch der Anteil von Arten der RL+V liegt mit 29 % in einem hohen Bereich.

Der entstandene Artenreichtum lässt sich auf mehrere Faktoren zurückführen. Zunächst spielt die fünfjährige Vorhaltung als Blühfläche eine wichtige Rolle. Die Fläche wurde dann mehrfach gemäht bzw. in Teilflächen sogar gefräst, wodurch das Aufkommen einer geschlossenen Grasvegetation verhindert wurde. Die lichten Verhältnisse und kleinflächig wechselnd auftretende offene Bodenbereiche befördern die Lebensbedingungen für Arten magerer und ruderaler Standorte. Weiterhin sind die unmittelbar angrenzenden Schotterflächen und -böschungen der Windkraftanlage bedeutend. Sie bieten zahlreiche Versteck- und Überwinterungsmöglichkeiten in ih-

rem Lückensystem an und die dort wachsenden Staudenfluren stellen weitere Strukturelemente zur Verfügung. Als letzter Punkt könnte sich das Windrad selbst positiv auf die Artenvielfalt auswirken, indem Laufkäfer, die von den südlich angrenzenden Lebensräumen aufliegen, durch die oft herrschenden Südwestwinden angeweht und von den Rotoren möglicherweise zu Boden gedrückt werden.

Ähnlich wie bei Hxh-5 haben sich zunächst auch die Werte an der Lößböschung Hxh-8 entwickelt, wo sich die Artenzahlen von 2020 bis 2021 von 37 auf 44 erhöht haben, um danach auf 32 abzusinken. Es wurde eine Gesamtzahl von 51 Arten und somit eine hohe Artenzahl erreicht. Als ursächlich für diese Entwicklung ist der zunehmende Bodenschluss durch die Dominanz von Gräsern innerhalb von zwei Jahren auszumachen. Positiv wirkt sich die Anlage der offenen Lößböschungen aus. Dieser Effekt wird dann aber wieder durch die immer stärker hervortretenden Gräser, die zu einer deutlichen Erhöhung des Deckungsgrades führen, zunichte gemacht.

Verlauf der Artenzahlen der Standorte

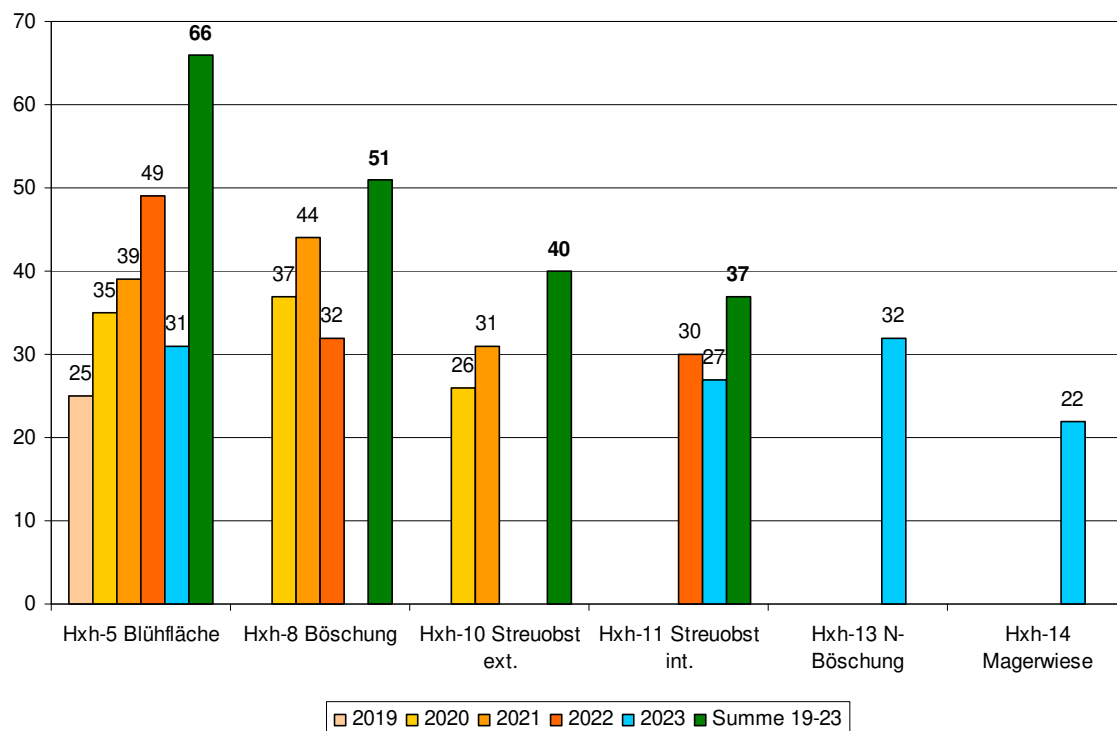


Abb. 19: Entwicklung der Artenzahlen und Gesamtzahl der Arten an den einzelnen Standorten

Die Streuobstfläche Hxh-10 hat ihre Artenzahlen in 2020 und 2021 von 26 auf 31 steigern können (bei einer Gesamtartenzahl von 40), bei der Streuobstwiese Hxh-11 fiel sie von anfangs 30 Arten im Jahr 2022 auf 27 Arten im Jahr 2023 (bei einer Gesamtartenzahl von 37). Ein Vergleich beider Standorte zeigt, dass durchaus einige Arten nur da oder dort vorkommen. Häufig handelt es sich bei diesen Exklusivarten um Vertreter von Waldsäumen oder von eher feuchten Offenlandstandorten bei Hxh-10 einerseits (*Carabus coriaceus*, *Demetrias atricapillus*, *Harpalus latus*, *Leistus ferrugineus*, *Panagaeus bipustulatus*) und um eher xerophile (Trockenheit und Wärme liebende) Arten bei Hxh-11 andererseits (*Amara bifrons*, *Amara eurynota*, *Amara montivaga*, *Harpalus pumillus*, *Ophonus ardosiacus*, *O. puncticeps*). Insgesamt

konnte jedoch zwischen den Lebensgemeinschaften beider Standorte – unter Einbeziehung der Individuenzahlen und der Anteile an den Lebensraumtypen – kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die etwas intensivere Pflege des Standortes Hxh-11 trägt kaum zu Unterschieden bei.

Es lässt sich daher rechtfertigen, beide Standorte für die Betrachtung der Diversitätsentwicklung zusammen zu führen. Die Gesamtartenzahl des Streuobstwiesenkomplexes liegt somit bei 53 Arten, bei einem Anteil von RL+V Arten von 21 %, und entspricht somit in ihrer Diversität in etwa dem der Lößböschung Hxh-8, also einem hohen Wert.

Am Tümpel Hxh-7 ist die Artenzahl von 2019 auf 2021 von 31 leicht auf 28 gesunken. Die Gesamtartenzahl liegt derzeit bei 39 Arten. Dort waren bei den Lebensraumpräferenzen deutliche Unterschiede zu den anderen Standorten des Gebiets auffällig. Der Anteil von Arten (und auch Individuen) insbesondere nasser Standorte wie Ufer und Auwälder betrug teils über 40 %. Er trägt somit sehr viel zur Biodiversität des Gesamtgebietes bei.

Im Herbst 2022 wurden die Ufer der am Westrand des Gebiets liegenden Flutmulden naturnah umgestaltet. Nach Begrünung der Uferzonen im Laufe des Jahres 2023 soll in 2024 und 2025 dort erneut die Laufkäferzönose erfasst werden, um zu prüfen inwieweit die durchgeführten Maßnahmen zu einer möglichen Diversitätserhöhung beitragen können.

Artenzahlen an weiteren Standorten

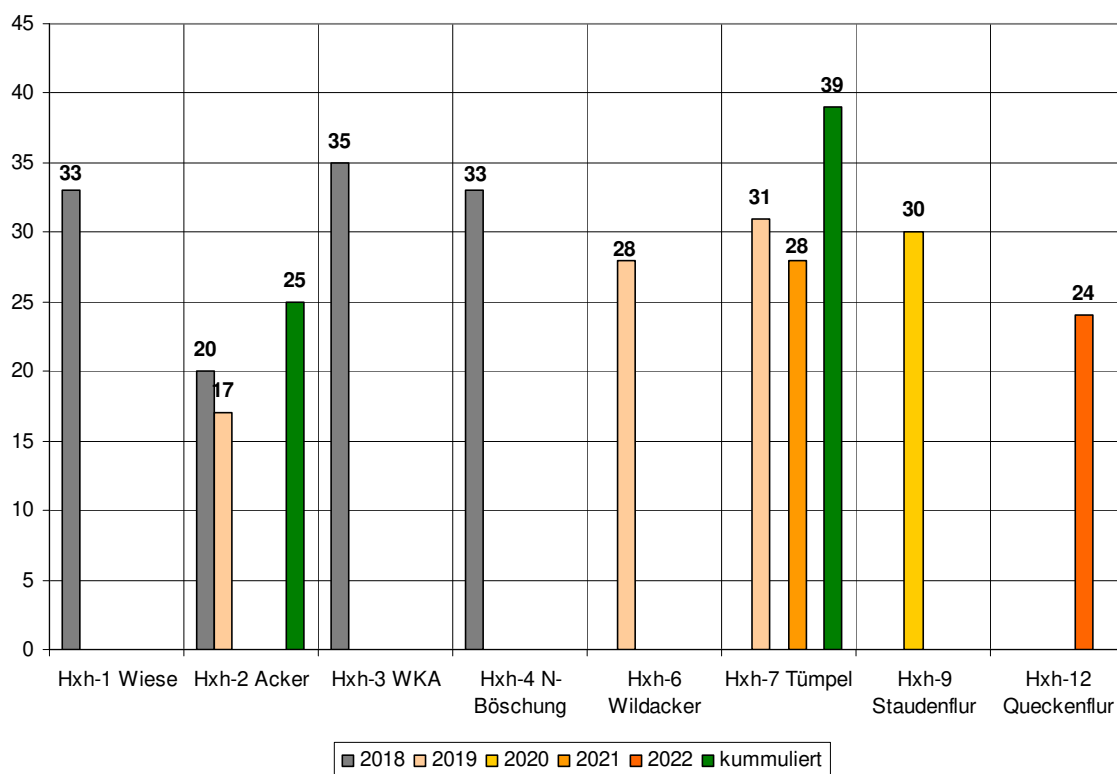


Abb. 20: Artenzahlen und deren Entwicklung an den restlichen Standorten

Eine Betrachtung der weiteren untersuchten Standorte seit 2018 zeigt, dass unter den nur mit einem geringeren Untersuchungsumfang erfassten Standorte die Ackerfläche Hxh-2 mit 20 bzw. 17 Arten am artenärmsten ist, auch wenn kumuliert 25 Arten zu verzeichnen sind. Der Anteil an RL+V Arten ist mit 8 % als sehr gering einzuordnen.

Recht artenreich zeigten sich ein Standort an einer WKA im Ostteil des Gebiets (Hxh-3) mit 35 Arten bei RL+V Anteil von 20 % sowie Magergrünland (Hxh-1) und eine Nord-Böschung (Hxh-4) mit je 33 Arten bei einem Anteil von RL+V Arten von 18 % bzw. 9 %). Die drei Standorte werden durch Faktoren geprägt, die bereits bei den Standorten Hxh-5, Hxh-10, Hxh-11, Hxh-13 und Hxh-14 erwähnt wurden:

Nachbarschaft zu Schotterflächen und Staudenfluren, lichte, magere Grünlandbestände auf sandigen und lößhaltigen Böden sowie gras- und gehölzgeprägte Böschungsstrukturen, mit teils feuchtem Kleinklima.

Weiterhin untersucht wurden ein Wildacker (Hxh-6) eine langjährige Staudenflur (Hxh-9) und eine Queckenflur (Hxh-12). Sie weisen als mittel einzustufende Artenzahlen auf (28, 28, 24). Die Anteile von Arten der RL+V lagen bei 21 %, 20 % bzw. 21 %. Diese Standorte sind als von mittlerer Bedeutung eingestuft worden.

In der Summe stellen sich die für kurze Zeit aus der Nutzung genommenen Blühflächen vor allem mit Anschluss an Randstrukturen wie Schotterflächen der WKA, Lößböschungen oder Feldgehölze und Hecken als sehr artenreich dar und weisen eine ganze Reihe seltener Arten auf. Die älteren und dauerhafteren Strukturen des Gebiets, wie Hxh-7 und Hxh-10, Hxh-11 und Hxh-12 erweisen sich als weniger artenreich, weisen jedoch bei genauer Betrachtung auch teils sehr seltene Arten auf, die in den Blühflächen eher keinen Lebensraum finden.

Lebensraumpräferenzen

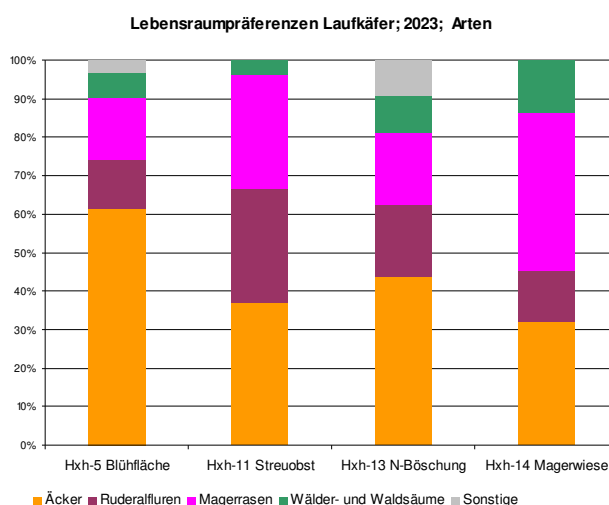


Abb. 21: Prozentuale Verteilung der Laufkäferarten aus Bodenfallen- und Handfängen nach den bevorzugten Lebensräumen der Arten.

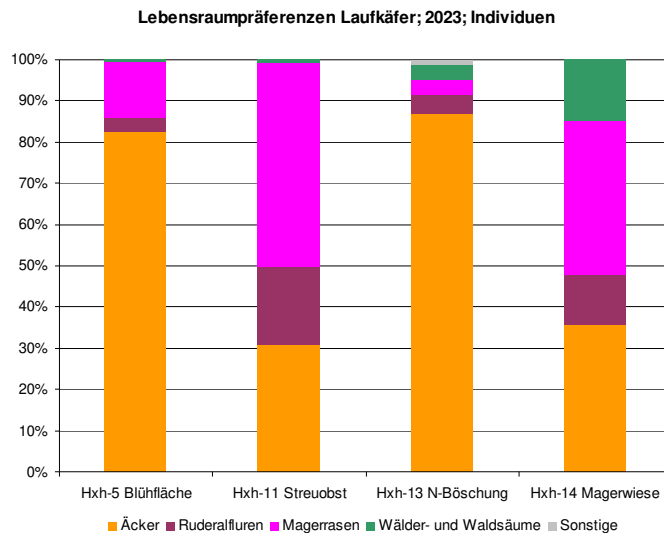


Abb. 22: Prozentuale Verteilung der Laufkäferindividuen aus Bodenfallen- und Handfängen nach den bevorzugten Lebensräumen der Arten.

Am Standort Hxh-5 zeigt sich eine deutliche Erhöhung der Anteile von Arten der Äcker (61 %), bedingt durch die Nutzungsänderung von der Blühfläche hin zu Getreideacker. Entsprechend gingen die Anteile von Arten der Magerrasen und Ruderalfluren zurück. Bei Betrachtung der Anteile von Individuen wird diese Veränderung noch deutlicher. Verursacht wird sie vor allem durch die starke Zunahme der Individuen der beiden Arten *Pterostichus melanarius* und *Trechus quadristriatus*.

Im Gegensatz zu dauerhaft als Acker genutzten Flächen ist die Diversität der Lebensraumpräferenzen allerdings noch hoch. Hier zeigt sich noch der Einfluss der fünfjährigen Vorhaltung des Standorts als Blühfläche mit seiner dadurch bedingten Artenvielfalt. Auch die direkte Nachbarschaft zu den Schotterbereichen des WKA-Standorts dürfte einen Einfluss auf die Lebensgemeinschaft des Getreideackers ausüben.

Bei Hxh-11 findet sich bei den Arten die typische Zusammensetzung der Lebensraumtypen von magerem, aber auch von Feldern umgebenen Grünland. Es dominieren Arten der Ruderalfluren und Magerrasen, einige Arten der Waldsäume kommen hinzu, während der Anteil von Ackerarten mit 37 % relativ gering ausfällt. Unter Berücksichtigung der Individuenzahlen der verschiedenen Lebensraumtypen gleicht sich das Bild weitgehend, lediglich der Anteil von Individuen der Magerrasen steigt auf 49 % an, bedingt durch das häufige Auftreten der Arten *Amara aenea* und *Harpalus anxius*.

An der Nord-Böschung Hxh-13 klaffen die Anteile von Ackerarten (44 %) und Ackerindividuen (87 %) stark auseinander. Ursächlich dafür ist das individuenstarke Auftreten von *Trechus quadristriatus*. Sie gilt eigentlich als typische Ackerart, ist aber saisonal auch in angrenzenden Strukturen stark vertreten. Die Arten *Leistus ferrugineus* und *Badister bullatus* gelten als Bewohner von Waldrändern und lichten Gehölzstrukturen. Sie profitieren von dem schmalen Gehölzsaum entlang der Böschung.

Der Standort Hxh-14 zeigt ein typisches Verteilungsbild von Magerrasen, ähnlich dem Standort Hxh-11. Es herrschen Arten der Magerrasen und der Ruderalfluren

vor. Hinzu kommen einige Arten der Waldsäume, bedingt durch den westlich angrenzenden Gehölzstreifen. Die Aufteilung der Arten auf die Lebensräume gleicht der Verteilung der Individuen. In der Magerwiese fanden sich nur wenige Individuen und zudem traten keine Arten in dominanter Weise auf. Dadurch weichen die berechneten Werte auch kaum voneinander ab.

Ernährungspräferenzen

Ein hoher Anteil von granivoren (samenfressenden) Laufkäfern wird häufig als Indikator für eine geringere Nutzungsintensität verwendet (KREUTER & NITZSCHE 2005), da mit der Zunahme und Verdichtung der Bodenvegetation, parallel zur Reduktion der Nutzungsintensität das Angebot an Pflanzensamen zunimmt. Für die Auswertung der Daten aus Herxheim wurden Arten der Laufkäfergruppen *Harpalini*, *Zabrinini* und in Teilen der *Anisodactylini* als granivor, alle übrigen als omnivor (überwiegend räuberisch) gewertet.

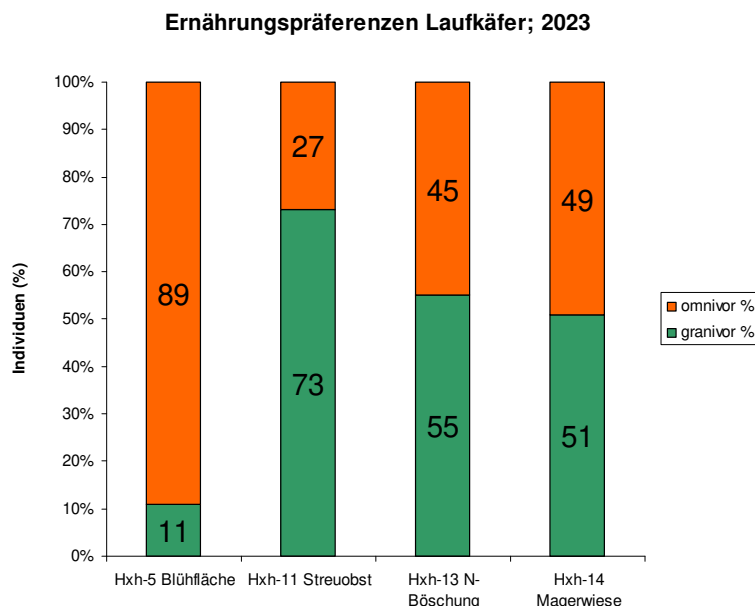


Abb. 23: Prozentanteile von omnivoren und (partiell) granivoren Laufkäferindividuen an den Standorten.

Gegenüber dem Jahr 2022 hat sich am Standort Hxh-5 der Anteil von räuberischen Laufkäfern deutlich erhöht, der Anteil von samenfressenden Tieren ist stark zurückgegangen. Durch die Nutzungsänderung von Blühfläche hin zu Getreide hat sich das Samenangebot deutlich verringert, entsprechend hat sich die Verteilung verändert.

Am Standort Hxh-11 zeigt sich etwa die gleiche Verteilung (73 % granivor und 27 % omnivor) wie im vergangenen Jahr und schon zuvor in der Streuobstwiese Hxh-10 (2021: 67 % granivor und 31 % omnivor). Die Pflegeintensität scheint hier keine Rolle zu spielen, ausschlaggebend ist nur der Anteil von Pflanzensamen.

An den Standorten Hxh-13 und auch Hxh-14 liegen die Anteile von omnivoren zu granivoren Laufkäfern etwa bei 50:50. Die geringe Nutzungsintensität begünstigt durch erhöhte Samenproduktion gegenüber den umliegenden Äckern die samenfressenden Arten. Die lückigen Strukturen und kleinflächig offenen Bodenstellen begüns-

tigen wiederum räuberische Laufkäfer. Durch dieses Wechselspiel von Kleinhabitaten tragen magere Grünlandbereiche ihren Teil zur Gesamtdiversität bei.

5.3 Seltene, gefährdete und faunistisch bemerkenswerte Laufkäferarten

Etliche Arten der Roten Listen verdienen eine besondere Hervorhebung. Einige Arten gelten für Rheinland-Pfalz als mäßig häufig und werden besonders in den Ackerbereichen der Südpfalz relativ oft in geringen Individuenzahlen nachgewiesen. Hierzu zählen *Anisodactylus signatus*, *Harpalus dimidiatus*, *Harpalus serripes* und *Calathus ambiguus*. Sie wurden teils in Einzelexemplaren, meist aber in größerer Zahl an den Standorten gefunden. Andere Arten sind für die Region und auch für das Bundesland als selten einzustufen.

Tab. 8: Fangzahlen der gefährdeten Laufkäferarten und Arten der Vorwarnlisten im Untersuchungsgebiet – regionale und überregionale Gefährdungseinschätzung (R-P = Rheinland-Pfalz, D = Deutschland).

Taxon	RL R-P	RL D	Hxh-5	Hxh-11	Hxh-13	Hxh-14
<i>Amara curta</i>	3	*				1
<i>Amara eurynota</i>	3	*		1		
<i>Amara lucida</i>	*	V				7
<i>Amara tricuspidata</i>	2	V	1		2	
<i>Brachinus crepitans</i>	*	V	1			
<i>Calathus ambiguus</i>	V	*	48	6	1	4
<i>Harpalus anxius</i>	V	*		23		12
<i>Harpalus dimidiatus</i>	V	3	2	3		2
<i>Harpalus froelichii</i>	3	*			1	
<i>Harpalus pumilus</i>	V	*		1		
<i>Harpalus serripes</i>	3	3		1		6
<i>Harpalus subcylindricus</i>	D	G	1	45		4
<i>Notiophilus quadripunctatus</i>	neu	R			1	
<i>Notiophilus substriatus</i>	3	-	1			
Arten Rote Liste R-P	7		3	3	2	3
Arten Rote Liste D		4	2	3	1	3
R-P inklusive Vorwarnliste	11		5	7	3	6
D inklusive Vorwarnliste		7	4	3	2	4

Eine ganze Reihe bemerkenswerter Arten konnte im Jahr 2017 südlich des Herzheimer Waldes sowie in Hochstadt gefunden werden, wo eine Anbindung der Standorte einerseits an die bewaldete Klingbachniederung und andererseits an die Kaltenbachniederung existierte. Dies waren: *Amara eurynota*, *Amara nitida*, *Broscus cephalotes*, *Dyschirius intermedius*, *Dyschirius politus*, *Leistus fulvibarbis*, *Leistus spinibarbis*, *Notiophilus quadripunctatus* und *Polistichus connexus*.

Im ersten Erfassungsjahr in Herxheim waren diese Arten nicht nachweisbar. Erfreulicherweise konnten von 2019 bis 2023 fünf Arten – *Amara eurynota*, *Broscus cepha-*

Iotes, *Leistus fulvibarbis*, *Notiophilus quadripunctatus*, *Polistichus connexus* – auch im Herxheimer Gebiet gefangen werden.

Seltene und besonders bedeutende Arten des Untersuchungsgebietes:

In dieser Kategorie werden Arten aufgeführt, die nach Ansicht des Bearbeiters für die Bewertung der Diversität des Untersuchungsgebietes besonders zu berücksichtigen sind. Es handelt sich dabei um Arten die bundesweit selten bis sehr selten gefunden werden, durch ihren Gefährdungsgrad in den Roten Listen, ihre faunistische Besonderheit oder ihre regionale Seltenheit gekennzeichnet sind. Andere Arten der Roten Listen, die für die Region als häufig oder verbreitet gelten können, wurden nicht berücksichtigt.

Die noch nicht sehr lange von *Agonum emarginatum* abgetrennte Art *Agonum duftschmidi* besiedelt Au- und Bruchwälder aber auch Röhricht und vegetationsreiche Uferzonen. Entsprechend ist sie in Süddeutschland nur am Oberrhein und einzelnen anderen, größeren Flüssen vorkommend. Ein weiterer Schwerpunkt liegt in den Flussniederungen von Nord- und Ostdeutschland. Im Gebiet war sie nur an der Flutmulde Hxh-7 nachweisbar.

Amara curta ist in Rheinland-Pfalz im Südteil und auch in der Bundesrepublik weit verbreitet, weist allerdings Lücken auf und wird nur selten gefunden. Sie gilt als xerotherme Art, die trockene, sandreiche Lebensräume mit meist spärlicher Vegetation bewohnt. 2023 war sie in den mageren Wiesen am Westrand des Gebiets (Hxh-14) nachzuweisen.

Auch *Amara eurynota* gilt als xerotherm und besiedelt offene Begleitstrukturen von Acker- und Weinbaulandschaften, insbesondere Ruderalfluren und Pioniergesellschaften. Sie ist in unserem Bundesland seltener als *A. curta*, bundesweit hat sie einen Schwerpunkt in Ostdeutschland. Hauptvorkommen im Gebiet war am Standort am Windrad bei Hxh-5.

Amara lucida findet sich in Deutschland mit einem großen Schwerpunkt vorkommen im Norden und Nordosten. Ansonsten ist nur ein weiterer Ballungsraum in der Pfalz und in Hessen gegeben. Sie gilt als typisch für Sandgebiete mit Magerrasen oder Weinbau und wurde 2023 erstmals für das Gebiet bei Hxh-14 in den mageren Wiesen gefunden.

Amara montivaga ist im südlichen Rheinland-Pfalz weit verbreitet, aber nicht häufig anzutreffen. Bundesweit gibt es nur noch einen Schwerpunkt in Sachsen-Anhalt und Thüringen. Die für Magerrasen typische Art war bisher noch nicht im Gebiet von Herxheim nachgewiesen und konnte erst 2022 am neu hinzugekommenen Standort Hxh-11 gefangen werden.

Amara tricuspidata kommt in Deutschland an ihre nördliche Verbreitungsgrenze (TRAUTNER 2017) und zeigt dabei zwei Teilareale im Osten und im Südwesten der BRD auf. In unserer Region liegen die Schwerpunkt vorkommen in der nördlichen Oberrheinebene, am Unteren Main und im Kraichgau. Sie gilt als seltene Art strukturreicher Feldfluren, wo sie vor allem trockene Säume besiedelt. Entsprechend wurde die Art in den vergangenen Jahren am Standort Hxh-5 in teils großer Zahl an Blüten

der Wegböschungen mit dem Streifnetz gefangen und in 2022 auch in den Bodenfallen. Weiterhin liegen Nachweise von der Lößböschung Hxh-8 und aus der aktuell untersuchten Streuobstwiese (Hxh-11) vor.

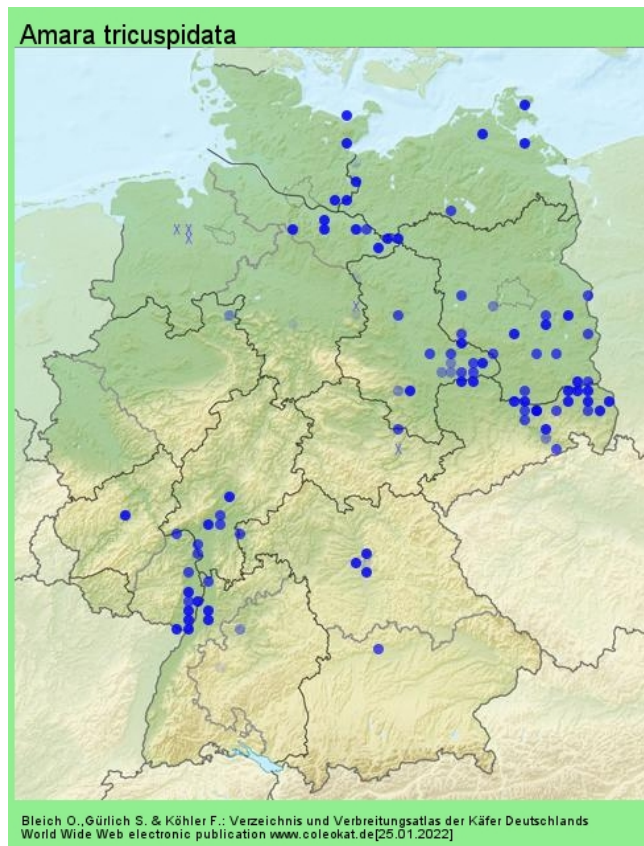


Abb. 24: Nachweise von *Amara tricuspidata* in Deutschland

Auch der Fund des Kopfläufers *Broscus cephalotes* gilt als bemerkenswert. Die Art ist aktuell nur von wenigen Fundstellen in der Vorderpfalz bekannt, die sich alle durch sandiges, lößhaltiges Bodensubstrat auszeichnen. In Nordteil der BRD ist die Art weit verbreitet, im Süden nur vereinzelt, mit einem Schwerpunkt im Pfälzerwald, am Oberrhein und im Unteren Maingebiet. Sie konnte 2019 bei Hxh-5 und 2020 bei Hxh-8 nachgewiesen werden. In den Jahren 2021 - 23 gelangen keine Nachweise mehr.

Die seltene Art *Harpalus froelichii* ist vor allem in den Sandgebieten von Nord- und Ostdeutschland verbreitet. In Südwestdeutschland bewohnt sie nur die Oberrheingebiete und die Main- und Neckarniederungen. Die Art wurde in den letzten Jahrzehnten in der Südpfalz nur von einer Sanddüne bei Germersheim und vom NSG Ebenberg bei Landau gemeldet. In den vorhergehenden Untersuchungen (KIT & KIELHORN 2017-2019) waren Nachweise von Hochstadt und südlich des Herxheimer Waldes zu vermelden. Das neue Untersuchungsgebiet bei Herxheim weist seit 2020 nun auch mehrere aktuelle Funde auf.

Harpalus griseus ist in Deutschland weit verbreitet. Auch im Süden von Rheinland-Pfalz liegen etliche Funde vor. Allerdings gilt die Art als selten. Sie ist typisch für Sand- und Lößböden offener Landschaften. In größerer Zahl wurde die Art 2019 in einem Wildacker (Hxh-6) nachgewiesen, zudem noch am Windrad bei Hxh-5.

Harpalus smaragdinus findet sich vor allem in den Sandgebieten Nord- und Ostdeutschlands, ansonsten nur noch am Oberrhein und im Maingebiet. Sie ist eng an Sandböden gebunden, besiedelt aber auch Lößgebiete, sofern Pionier- und Ruderalflächen vorhanden sind. Auch in Ackerbegleitstrukturen ist sie zu finden, sofern die Böden sandig genug sind. Im Gebiet kam die Art in geringer Zahl an den Lößböschungen (Hxx-8, Hxx-13), in einer Staudenflur (Hxx-9) und am Windrad Hxx-5 vor.

Faunistisch besonders interessant ist der Nachweis von *Leistus fulvibarbis* bei Hxx-7. Die Art wurde bereits 2016 südlich des Herxheimer Waldes und bei Hochstadt in wenigen Exemplaren gefangen. Es handelte sich dabei um den Zweitnachweis für die Rheinpfalz. Die Art hat ihr Verbreitungsgebiet in Westeuropa (KITT & KIELHORN 2017a) und ist seit einigen Jahren auf dem Vormarsch nach Osten, wie die Erstfunde für das Saarland (TRAUTNER & SCHÜLE 1996) und Baden-Württemberg (SCHANOWSKI & SCHIEL 2004) sowie ein Wiederfund für die Schweiz (ALTHERR et al. 2006) zeigen. Zwischenzeitlich ist die Art auch bei Mainz und Mannheim nachgewiesen worden (HANNIG 2010). 2019 und 2021 wurde die Art in großer Zahl (147 bzw. 68 Individuen) am Ufer der Versickerungsmulde bei Hxx-7 gefangen. Sie gilt aktuell für Deutschland nicht als gefährdet und ist momentan in Ausbreitung begriffen. So sind in den letzten zwei Jahren etliche weitere Nachweise erbracht worden.

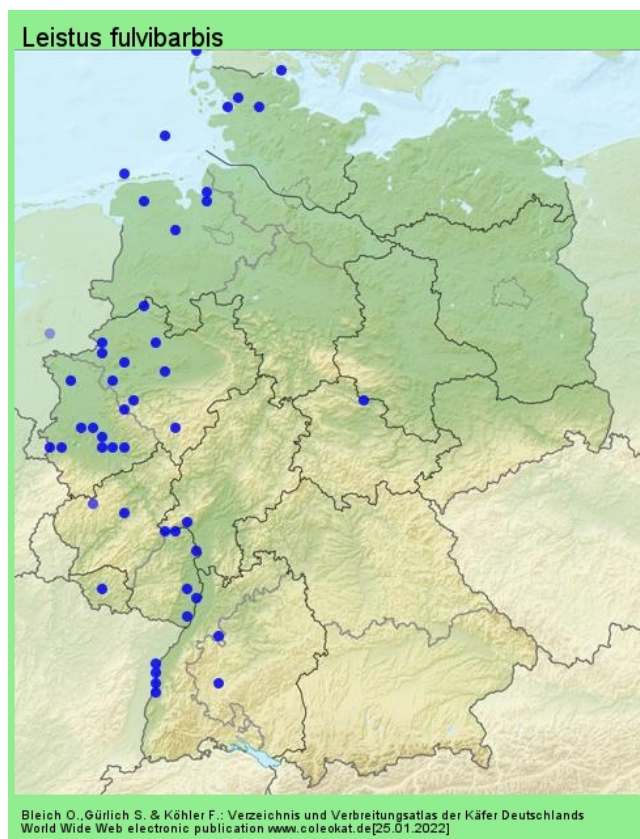


Abb. 25: Nachweise von *Leistus fulvibarbis* in Deutschland



Abb. 26: *Leistus fulvibarbis* (Foto M. KIT)

Licinus depressus gilt in unserem Bundesland als vom Aussterben bedroht. Das Schwerpunktorkommen in Deutschland liegt in den östlichen Bundesländern, in Süddeutschland konzentrieren sich die Vorkommen auf die Flussniederungen von Oberrhein und Main sowie die Schwäbische Alb. Sie ist ein typischer Besiedler von sehr sandigen Lebensräumen wie Sandrasen, Kalkhalbtrockenrasen und Ackerbegleitstrukturen. In der Vorderpfalz existieren nur wenige Nachweise von Flugsanddünen und sandigen, strukturreichen Ackerfluren. Ein Exemplar konnte in der Streuobstwiese Hxh-10 nachgewiesen werden.

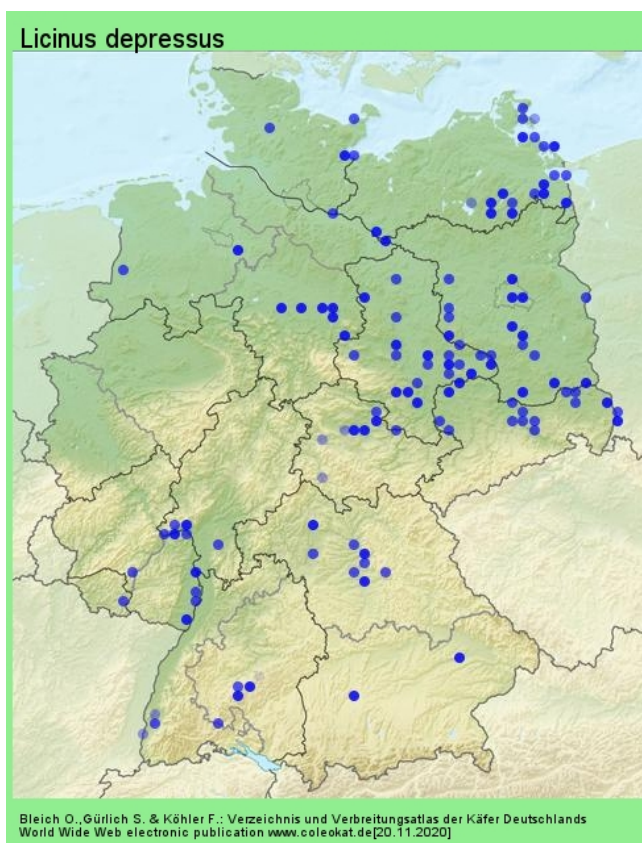


Abb. 27: Nachweise von *Licinus depressus* in Deutschland



Abb. 28: *Licinus depressus* (Foto: M. KITT)

Ein ganz besonderer Fund gelang bereits 2017 südlich des Herxheimer Waldes mit zwei Tieren der Art *Notiophilus quadripunctatus*. Es handelt sich dabei um einen Neunachweis für Rheinland-Pfalz. Die Art ist atlantisch-westmediterran verbreitet und besiedelt das westliche Europa von Holland über Belgien, Frankreich, Spanien. Von dort aus auch Nordafrika bis nach Südgriechenland.

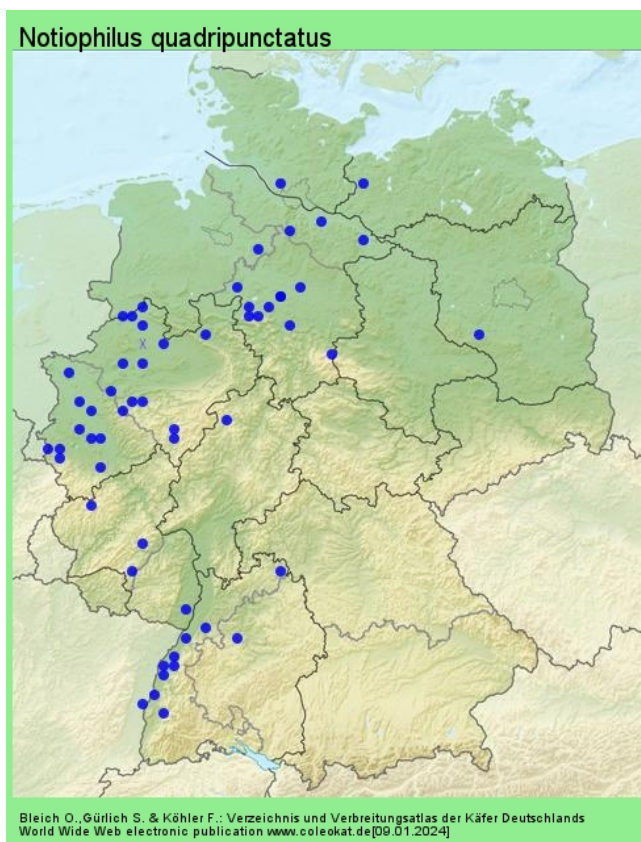


Abb. 29: Nachweise von *Notiophilus quadripunctatus* in Deutschland

Der erste Nachweis für Deutschland gelang 2001 in der Offenburger Rheinebene (HEMMANN & TRAUTNER 2002), ein zweiter folgte 2003 am südlichen Oberrhein bei

Rheinhausen (SCHANOWSKI & SCHIEL 2004). Seitdem wurde die Art, die sich offenbar von Westen her über die Zaberner Senke in Folge der Klimaerwärmung ausbreitet, auch in der Pfalz erwartet.

Je ein Tier wurde am Standort Hay-2 und Hay-5 gefangen. Nun gelang auch 2023 in Herxheim ein Nachweis eines Tiers in der Nord-Böschung Hxh-13. Über die genauen Lebensumpräferenzen können sicher erst in Zukunft, bei gehäufertem Auftreten genaue Angaben gemacht werden.

In der Blühfläche am Windrad (Hxh-5) wurde 2021 und erneut im Jahr 2023 je ein Tier der für unser Bundesland als sehr selten geltenden Art *Notiophilus substriatus* gefunden. Bundesweit kommt die Art im nordwestdeutschen Tiefland recht häufig vor. Dort bewohnt sie bevorzugt Begleitstrukturen von Äckern und Wiesen sowie kurzlebige Ruderalfluren. Auch in Auwald und in Salzgrünland der Küsten kommt sie vor. Für die westlichen Mittelgebirge werden feuchte Hochstaudenfluren und Ufer angegeben (GAC 2009). Für Rheinland-Pfalz liegen keine Angaben zum Habitat vor. Die Art fehlt im benachbarten Baden-Württemberg und allen östlichen Bundesländern.

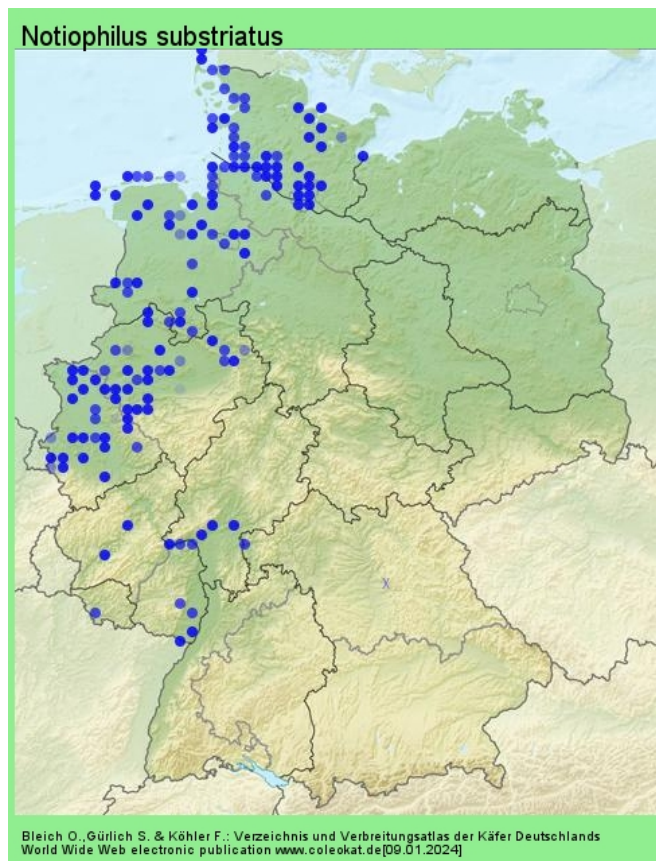


Abb. 30: Nachweise von *Notiophilus substriatus* in Deutschland.



Abb. 31: *Notiophilus substriatus* (Foto M. KITT)

Je ein Exemplar der sehr seltenen Art *Polistichus connexus* wurde 2019 bei Hxh-5 sowie 2021 bei Hxh-10 nachgewiesen. Sie gilt bundesweit als stark gefährdet, in Rheinland-Pfalz wird die Datenlage für eine Gefährdungseinstufung als ungenügend eingeschätzt. Dies beruht vor allem darauf, dass *P. connexus* nur sehr selten nachgewiesen wird, was SCHÜLE & PERSOHN (2000) vor allem auf methodische Defizite zurückführen.



Abb. 32: *Polistichus connexus* (Foto M. KITT)

M. KITT gelangen in den letzten Jahrzehnten nur zwei Nachweise in der Vorderpfalz über Bodenfallen. Im Jahr 2017 konnten allerdings mit Lichtfallen (JÄCKEL mündl. Mitt.) westlich von Germersheim zahlreiche Exemplare der Art gefangen werden. Die Mittelmeerart hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Deutschland am Oberrhein und in einer schmalen Region von Mainz bis ins südöstliche Brandenburg. SCHACHT (2019) meldet den Erstnachweis für Niedersachsen. In den letzten Jahren sind weitere Funde hinzu gekommen. Offensichtlich ist die Art derzeit in Ausbreitung begriffen.

Als Lebensraum scheinen sich Saumstrukturen von trockenen Offenlandbiotopen abzuzeichnen.

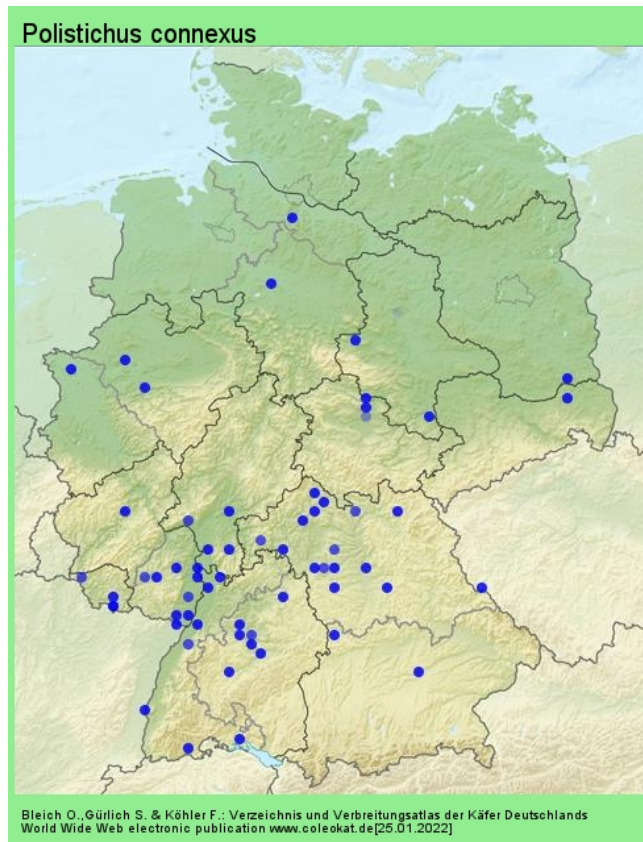


Abb. 33: Nachweise von *Polistichus connexus* in Deutschland.

Insgesamt wurden 15 Arten in diese Kategorie der seltenen und besonders bedeutenden Arten aufgenommen. Die Verteilung der Arten im Gesamtgebiet wird in Abb. 34 dargestellt.

Die meisten bemerkenswerten Arten des Untersuchungszeitraums von 2018 bis 2023 fanden sich in einer Blühfläche am Windrad (Hxx-5) mit acht Arten. Fünf Arten waren im Streuobstkomplex Hxx-10 und Hxx-11 zu finden, dicht gefolgt von der Lößböschung Hxx-8 mit vier Arten. Drei besondere Arten wurden an der Nordböschung Hxx-13 und auf einem Wildacker (Hxx-6) nachgewiesen. Je zwei Arten fanden sich an der Flutmulde Hxx-7, auf Magergrünland (Hxx-14) sowie in einer Staudenflur (Hxx-9). Nur noch eine Art war an einer Böschung im Süden des Gebiets (Hxx-4) und in der Queckenflur eines Graswegs (Hxx-12) zu finden.

In der Gesamtschau erwiesen sich die Strukturen rund um die Windräder sowie in den (als Ausgleich für die Eingriffe der Windnutzung eingerichteten) Streuobstbeständen als die artenschutzfachlich wertvollsten Bereiche.

Ebenfalls besonders wertvoll sind die im Norden des Gebiets liegenden Standorte Hxx-14, Hxx-6, Hxx-13 und Hxx-8. Sie reihen sich entlang einer mehr oder weniger deutlich ausgeprägten, von West nach Ost verlaufenden Vernetzungsachse auf.



Abb. 34: Verteilung der seltenen und besonders bedeutende Arten auf die Standorte (grüne Punkte)

Aus der Verteilung lässt sich ableiten, dass ein Ausbau von Vernetzungslinien mit integrierten, größeren Refugien, die weitere Schaffung von Blühflächen rund um andere WKA möglichst mit Anbindung an Vernetzungsstrukturen und, wo möglich, die Neuanlage von extensiv genutzten Parzellen (mit Streuobst, mit Geländemulden, Kleingehölzen, mageren Ruderalfluren) die Diversität der Agrarlandschaft bei Herxheim besonders fördert. In ein solches entstehendes Netz aus Biotopen müssen auch sehr kleinflächige Habitate, wie z.B. am Funkmast oder andere Aufstandsflächen von Strommasten oder Abstellflächen für Geräte an Ackerrändern einbezogen werden. Diese sollten vor allem durch Strukturelemente aller Art aufgewertet werden.

Verantwortlichkeitsarten

Für keine der gefundenen Arten lässt sich nach MÜLLER-MOTZFELD et al. (2004) eine besondere Verantwortlichkeit der Bundesrepublik ableiten. Dessen Verzeichnis von Verantwortungsarten wurde durch SCHMIDT & TRAUTNER (2016) überarbeitet. Aktuell wurden im Untersuchungsgebiet keine Verantwortlichkeitsarten nachgewiesen.

5.4 Arten- und Individuenbestand der Spinnen im Gesamtgebiet

Die Erfassung der Spinnenfauna im Rahmen des Projekts „Effiziente Förderung der Artenvielfalt in ackerbaulich genutzten Landschaften“ ergab im Untersuchungsjahr 2023 auf vier Untersuchungsflächen Nachweise von **83** Spinnenarten mit 783 Individuen (s. Anhang, Tab. 14 und 15).

Die Gesamtindividuenzahl ist damit auf dem zweitniedrigsten Stand und liegt deutlich unter dem Mittelwert aus sechs Jahren von rund 1.100 Tieren. Nur 2019 war sie noch geringer. Trotz der niedrigen Individuenzahl ist die Artenzahl hoch. Mit 83 Arten erreicht sie sogar fast den Maximalwert von 86 Arten aus dem ersten Erfassungsjahr 2018.

Der Anstieg der Gesamtartenzahl gegenüber der Erfassung 2022 lässt sich auf eine höhere Zahl von Arten aus Bodenfallenfängen zurückführen. Im Vorjahr wurden 50 Arten mit Fallen und 20 Arten bei Handfängen nachgewiesen. Aktuell sind es 66 Spinnenarten aus Fallenfängen und 21 Arten aus Handfängen. Die Untersuchung der neu hinzugekommenen Flächen Hxh-13 und Hxh-14 hat zu dem Anstieg der Artenzahlen beigetragen. Beide Flächen sind artenreich, allein 35 Arten wurden aktuell nur hier gefangen.

Im Artenbestand sind Spinnen aus 19 verschiedenen Familien vertreten. Anders als in den Vorjahren sind Wolfspinnen (Lycosidae) nicht die artenreichste Familie, sondern stehen mit 12 Arten an zweiter Stelle. Zwerg- und Baldachinspinnen (Linyphiidae) wurden mit 14 Arten nachgewiesen. Diese Gruppe stellt für gewöhnlich in Untersuchungen die meisten Arten und ist auch bundesweit am artenreichsten. Über 37 % der Spinnenarten Deutschlands sind Zwergspinnen (vgl. BLICK et al. 2016).

In sechs Erfassungsjahren wurden bisher **144** Spinnenarten im Untersuchungsgebiet gefunden. Das entspricht rund 20 % der Spinnen in Rheinland-Pfalz (nach ARACHNOLOGISCHE GESELLSCHAFT 2023). BLICK et al. (2000) fanden in einer sechsjährigen Erfassung auf Schweizer Äckern und angrenzenden Wildkrautstreifen und Hecken insgesamt 131 Spinnenarten. MALT & PERNER (2002) fingen auf Äckern und Grünland in Thüringen innerhalb von drei Jahren 120 Arten. RATSCHKER & ROTH (1997) konnten auf Äckern, Brachen, Grünland und Halbtrockenrasen in Nordbrandenburg bei einer einjährigen Erfassung 160 Arten nachweisen. Die Gesamtartenzahl auf dem Lössriedel Herxheim liegt also im mittleren Bereich.

Bei mehrjährigen Untersuchungen folgt der Zuwachs an Arten, die in einem Gebiet neu gefunden werden, einer Sättigungskurve. Am Anfang kommen viele Arten hinzu, mit der Zeit wird die Zahl der neu gefundenen Arten geringer. Der kumulative Anstieg der Artenzahlen der Spinnen innerhalb der sechs Untersuchungsjahre ist in Abb. 35 dargestellt.

Der bereits 2022 deutlich gewordene Trend mit einem Rückgang der Zahl neu gefundener Arten setzt sich auch im aktuellen Untersuchungsjahr fort. Im zweiten Jahr der Erfassungen 2019 kamen Neufunde von 18 Spinnenarten dazu, in den folgenden Jahren 13 bzw. 14 Arten. Im letzten Jahr waren noch sieben Neuzugänge zu verzeichnen. Aktuell sind es sechs Arten, die bisher noch nicht im Untersuchungsgebiet nachgewiesen wurden.

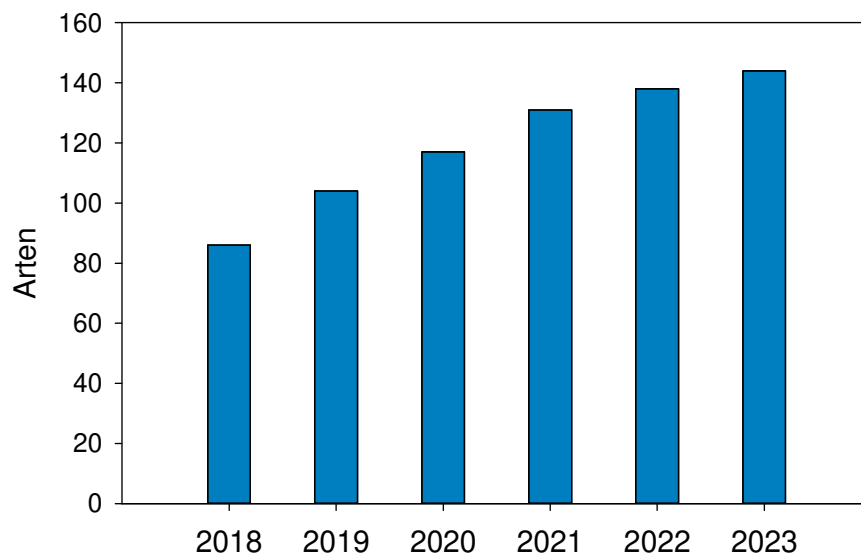


Abb. 35: Jährlicher kumulativer Artenzuwachs der Spinnen im Untersuchungsgebiet.

Es zeichnet sich also ein allmähliches Abflachen der Zuwachskurve ab. Werden allerdings in Zukunft Biotoptypen untersucht, deren Fauna bisher nicht erfasst wurde, kann es wieder zu einem stärkeren Anstieg der Artenzahlen kommen.

Unter den sechs Neuzugängen sind mit den Zwergspinnen *Tenuiphantes flavipes* und *Neriene clathrata* sowie der Kräuselspinne *Nigma flavescens* drei Arten der Wälder und Waldränder. Diese drei Arten wurden auf den neu hinzugekommenen Untersuchungsflächen Hxh-13 und Hxh-14 erfasst. *Nigma flavescens* ist eine arboricole Art, also eine Spinne, die überwiegend auf Bäumen lebt. Dementsprechend wurde sie nicht in Bodenfallen, sondern nur bei Handfängen nachgewiesen.

Auf Hxh-13 wurde mit *Pocadicnemis juncea* eine weitere Zwergspinne neu für das Untersuchungsgebiet gefunden. Sie ist allerdings nicht typisch für Gehölzbestände, sondern kommt vor allem in feuchteren Lebensräumen vor. Die beiden verbleibenden Arten, ebenfalls Zwergspinnen, wurden auf den bereits in den Vorjahren untersuchten Standorten Hxh-5 und Hxh-11 gefangen. *Araeoncus humilis* ist eine sehr häufige Art, die in unterschiedlichen Offenlebensräumen auftritt. *Centromerus capucinus* ist dagegen seltener und steht auf der Roten Liste Deutschlands. Diese Art wird im Kapitel „Gefährdete und faunistisch bemerkenswerte Spinnenarten“ näher charakterisiert (s. unten).

Die prozentuale Verteilung der Arten nach den bevorzugten Lebensräumen weist wie in den Vorjahren Spinnen der Trockenrasen und Heiden als artenreichste Gruppe aus (Abb. 36 links). Sie stellen etwas mehr als 30 % des Artenbestands. Spinnen der Wälder und Waldsäume sind stärker vertreten als im vergangenen Jahr und haben einen Anteil von nahezu 28 %. Das ist zweifellos auf die Auswahl der Untersuchungsflächen zurückzuführen, auf drei der vier Flächen stehen Gehölze.

Spinnen der Äcker spielen im Artenbestand mit etwas mehr als acht % eine geringere Rolle. Arten der Ruderalfluren sind ebenfalls mit einer kleineren Artenzahl vertreten. Wie in den Vorjahren fallen relativ viele Arten in die Gruppe der „Sonstigen“.

Zumeist handelt es sich um weit verbreitete Spinnen ohne klare Präferenz für einzelne Lebensräume.

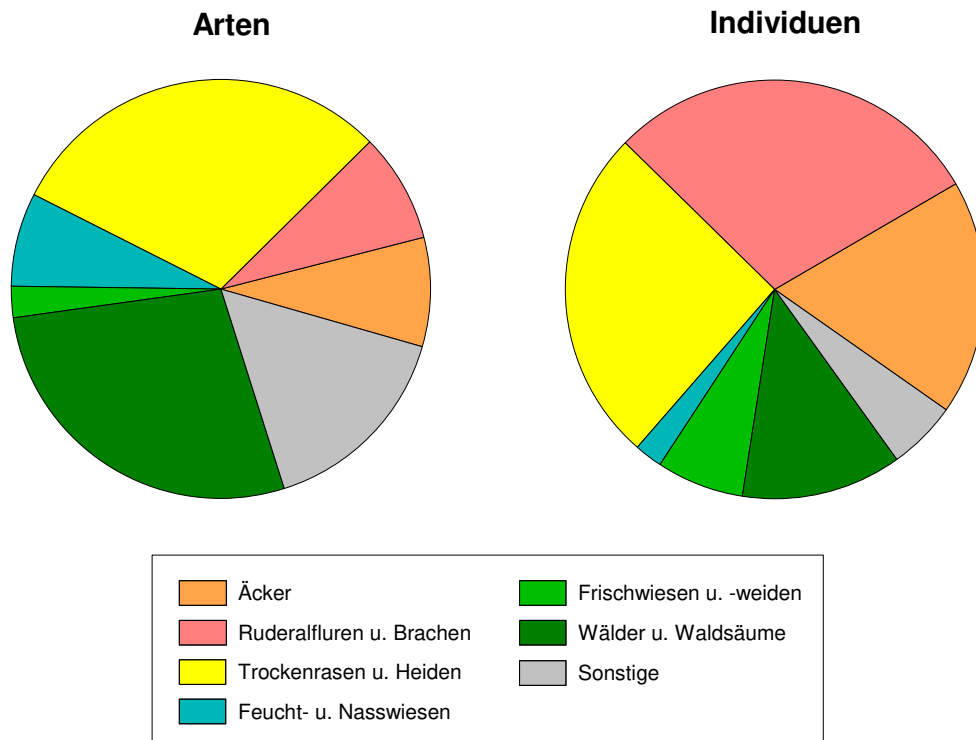


Abb. 36: Verteilung der nachgewiesenen Spinnenarten und Individuen auf die bevorzugten Lebensräume der Arten.

Legt man der Auswertung nach Lebensraumpräferenzen nicht die Arten, sondern die prozentuale Verteilung der Individuen zugrunde, bilden Spinnen der Ruderalfluren und Brachen die größte Gruppe mit 29 % der Tiere (Abb. 36 rechts). Im Vergleich zum Vorjahr hat sich ihr Anteil am Individuenbestand mehr als verdoppelt (KIT & KIELHORN 2022). Das ist auf die hohe Fangzahl der Keilfleck-Scheintarantel *Alopecosa cuneata* zurückzuführen. Diese Wolfspinne wurde wie 2022 zahlreich auf der Untersuchungsfläche Hxh-11 gefangen. Mit einer noch höheren Individuenzahl trat sie auf der Fläche Hxh-14 auf.

Spinnen der Trockenrasen und Heiden sind die zweitgrößte Gruppe mit 26 % der Individuen. Hier sticht keine einzelne Art mit hohen Fangzahlen heraus, vielmehr wurden viele Arten mit mittleren und niedrigen Individuenzahlen erfasst. Die eigentlich für das Untersuchungsgebiet charakteristischen Arten der Äcker sind zwar im Individuenbestand stärker vertreten als im Artenbestand, haben aber mit 18 % einen geringeren Anteil am Gesamtfang.

Erstmals ist die Wolfspinne *Alopecosa cuneata* die häufigste Art. Sie stellt 26 % aller Individuen. Dagegen wurden die sonst häufigen Wolfspinnen *Pardosa agrestis*, *P. palustris* und *P. pratensis* nur mit geringeren Individuenzahlen gefangen. Die sehr häufige Keilfleck-Scheintarantel hat nach SACHER & PLATEN (2001) ein Schwerpunkt-vorkommen in Ruderalfluren, besiedelt aber auch Grasland unterschiedlicher Feuchte und Deckung. Nach MARTIN (2021a) kommt sie vor allem auf kurzrasigem (gestörtem) Grasland vor. Dagegen stellten SZINETÁR & SAMU (2012) fest, dass sie negativ auf Beweidung reagiert.

Auf dem Herxheimer Lößriedel erreichte die Keilfleck-Scheintarantel auf den Untersuchungsflächen Hxh-10, Hxh-11 und Hxh-14 höhere Individuenzahlen. Bei allen drei Standorten handelt es sich um Grünland mit Obstbaumbeständen.

Mit einem deutlich geringeren Individuenanteil von acht % ist die Baldachinspinne *Tenuiphantes tenuis* die zweithäufigste Art. Das Gewöhnliche Winkelweberchen zählt zu den typischen Spinnen, die gestörte Flächen durch Fadenflug schnell besiedeln können. *Tenuiphantes tenuis* wurde auf allen vier Untersuchungsflächen nachgewiesen.

5.5 Spinnenfauna der einzelnen Untersuchungsflächen

Arten- und Individuenzahlen

Die Artenzahlen der Spinnengemeinschaften sind auf drei Untersuchungsflächen hoch und liegen zwischen 38 und 41 Arten (Abb. 37). Die Fläche Hxh-5 weicht davon deutlich ab, hier wurden nur 24 Arten erfasst. Dennoch ergibt sich im Mittel eine hohe durchschnittliche Artenzahl von rund 36 Arten je Untersuchungsfläche. Ein höherer Wert wurde nur im ersten Jahr 2018 mit durchschnittlich 41 Arten pro Fläche erzielt.

Auf der Blühfläche Hxh-5 wurden 2019, im ersten Jahr nach der Anlage nur 20 Spinnenarten erfasst. Danach stieg die Artenzahl mehr oder weniger kontinuierlich an und erreichte 2022 ein Maximum von 34 Arten. Die Fläche wurde Ende 2022 geerntet und nachfolgend mit Winterweizen eingesät. Das hatte im Jahr 2023 einen starken Rückgang der Artenzahl zur Folge.

Umgekehrt ist auf der Streuobstfläche Hxh-11 ein Anstieg der Artenzahl von 31 im Vorjahr auf 38 in diesem Jahr zu verzeichnen. Das ist zum Teil auf erfolgreichere Handfänge zurückzuführen. Möglicherweise hat auch die geringere Pflegeintensität im aktuellen Untersuchungsjahr (einmaliges Mulchen im Mai) zu höheren Nachweiszahlen beigetragen.

Der in diesem Jahr besonders niedrigen Gesamtindividuenzahl entsprechen niedrige Individuenzahlen auf den einzelnen Untersuchungsflächen zwischen 130 und 269 Tieren. Im Mittel wurden pro Fläche nur 196 Spinnen gefangen. Die höchsten Individuenzahlen wurden auf den beiden Obstwiesen Hxh-11 und Hxh-14 erreicht (Abb. 37). Auf beiden Flächen ist die Keilfleck-Scheintarantel dominant und stellt 39 bzw. 41 % des Gesamtfangs.

Auf der ehemaligen Blühfläche Hxh-5 geht der Rückgang der Artenzahl im Vergleich zum Vorjahr mit einem Rückgang der Individuenzahl einher. Sie liegt jetzt mit 130 Tieren auf dem Niveau des ersten Untersuchungsjahrs 2019, in dem eine Blühmischung eingesät wurde. In den Folgejahren stieg die Individuenzahl auf ein Maximum von 600 Tieren im Jahr 2021 und sank 2022 etwas ab auf 434. Der Getreideacker Hxh-5 weist damit aktuell die niedrigste Individuenzahl der vier Untersuchungsflächen auf.

Auf der nordexponierten Böschung Hxh-13 wurden ebenfalls nur wenige Tiere gefangen. Trotzdem erreicht die Artenzahl hier ein Maximum von 41 Arten. Die Spinnenzönose zeichnet sich durch eine besonders hohe Zahl von exklusiven Arten aus, die im aktuellen Untersuchungsjahr nur hier gefunden wurden. Unter diesen 18 Arten

sind die Hälfte Spinnen der Wälder und Waldränder. Der lockere Gehölzbestand auf der Böschung bietet diesen Arten offenbar den erforderlichen Lebensraum.

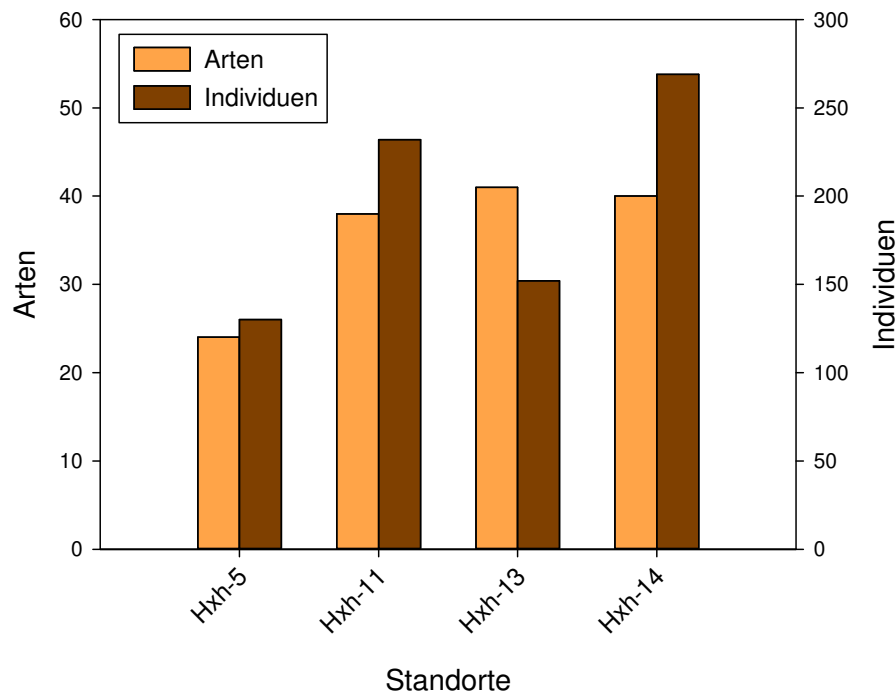


Abb. 37: Anzahl der Spinnenarten und Individuen auf den einzelnen Untersuchungsflächen (Nachweise aus Bodenfallen und Handaufsammlungen).

Die prozentuale Verteilung der Spinnenindividuen nach den Habitatpräferenzen der Arten spiegelt bei der ehemaligen Blühfläche Hxh-5 die erneute ackerbauliche Nutzung wider (Abb. 38). Der Anteil der ackertypischen Spinnen lag im ersten Untersuchungsjahr 2019 bei 83 %, fiel dann 64 % und 44 % bis auf 28 % im Vorjahr. Aktuell ist er wieder auf 67 % gestiegen. Zukünftig ist ein weiterer Anstieg des Anteils ackertypischer Individuen zu erwarten. Während die Arten der Ruderalfluren und Trockenrasen mehrere Jahre brauchten, um Populationen auf der Blühfläche aufzubauen, vollzieht sich die Wiederbesiedlung durch die ausbreitungsstarken Ackerarten sehr schnell.

Auf den drei anderen Untersuchungsflächen liegt der Prozentsatz der ackertypischen Spinnen zwischen 8 % und 16 %. Die beiden Obstbestände Hxh-11 und Hxh-14 zeigen eine sehr ähnliche Zusammensetzung der Spinnengemeinschaften. Arten der Ruderalfluren und der Trockenrasen stellen zusammen 75 bzw. 84 % der Individuen. Auf beiden Flächen ist die Keilfleck-Scheintarantel die dominierende Art. Typische Spinnen der Gehölzbestände sind in Bodenfallen nur mit wenigen Individuen erfasst worden.

Ganz anders stellt sich die Spinnengemeinschaft der gehölzbestandenen Böschung Hxh-13 dar. Hier sind Spinnen der Ruderalfluren nur mit einem geringen Anteil von 4 % vertreten, die Keilfleck-Scheintarantel wurde mit drei Individuen erfasst. Die größte Gruppe sind Spinnen der Wälder und Säume mit 42 % der Tiere, gefolgt von Spinnen der Trockenrasen mit 18 %. An dritter Stelle folgen bereits ackertypische Spinnen mit 16 % des Individuenbestands.

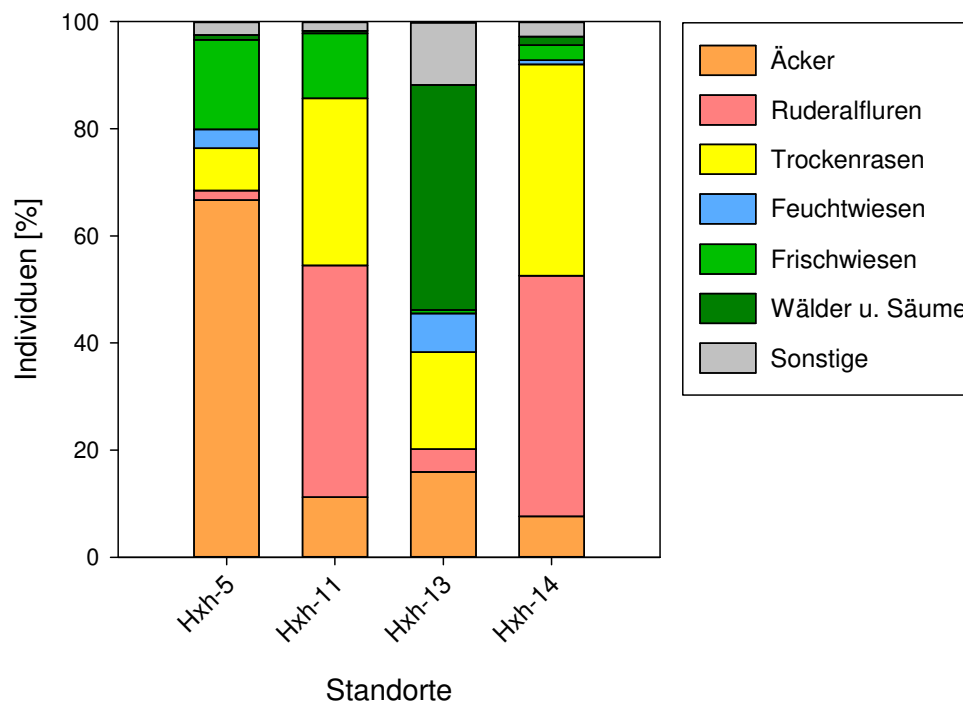


Abb. 38: Prozentuale Verteilung der Spinnenindividuen aus Bodenfallenfängen nach den bevorzugten Lebensräumen der Arten.

Die dominante Art auf der Böschung Hxh-13 ist der Waldlaufwolf *Pardosa lugubris*. Er stellt 22 % der Individuen. Diese Wolfspinne wurde in größerer Zahl bereits auf den Untersuchungsflächen Hxh-1 und Hxh-7 gefangen, beides Flächen mit Gebüschbeständen.

Pardosa lugubris gehört zu einem Komplex von schwer unterscheidbaren Arten, die erst aufgrund der Balztänze der Männchen differenziert wurden (TÖPFER-HOFMANN et al. 2000). Die Art bevorzugt geschlossene Gehölzbestände (MICHALCO et al. 2016), kommt aber auch in lichten Wäldern und im Offenland vor.

In der Spinnengemeinschaft der Böschung finden sich neben *Pardosa lugubris* noch eine Reihe walddispersiver Spinnen wie die nahe verwandte *Pardosa saltans*, die Plattbauchspinne *Haplodrassus silvestris* oder die Baldachinspinne *Tenuiphantes flavipes*. Auf die hohe Zahl exklusiver Arten auf der Fläche Hxh-13 wurde bereits weiter oben hingewiesen.

Einige Zwergspinnen sind typische Pionierarten, die auf Ackerflächen in großer Zahl vorkommen (BLICK et al. 2000). Sie sind auch als ausgewachsene Tiere in der Lage, sich mit einem Spinnfaden über den Fadenflug zu verbreiten. So können sie schnell geeignete Flächen besiedeln und sind z. B. kurz nach Überflutungen in Flussauen oder nach der Feldbearbeitung auf Äckern wieder in großer Zahl präsent (LANG & PÜTZ 1999, THOMAS & JEPSON 1997). Deshalb gelten sie als störungsresistenter als Wolfspinnen.

Ausgewachsene Wolfspinnen sind für den Fadenflug zu groß und schwer. Sie können negativen Veränderungen im Lebensraum nur laufend ausweichen bzw. neu entstandene Lebensräume nur so besiedeln. Die Störungsintensität auf einer bewirt-

schafteten Fläche lässt sich deshalb an dem Verhältnis von Wolfspinnen und Zwergspinnen erkennen (BÜCHS 2012, KONRAD 2009).

Zwergspinnen haben im aktuellen Untersuchungsjahr größere Anteile am Individuenbestand der Untersuchungsflächen Hxh-5 und Hxh-13 (Abb. 39). Am stärksten sind sie mit 47 % der Tiere in dem Getreidebestand Hxh-5 vertreten. Hier sind *Oedothorax apicatus*, *Tenuiphantes tenuis* und *Agyneta rurestris* die häufigsten Zwergspinnen. Alle drei sind ackertypische Arten, *Oedothorax apicatus* ist nach BLICK et al. (2000) die wohl häufigste Ackerspinnne in Mitteleuropa.

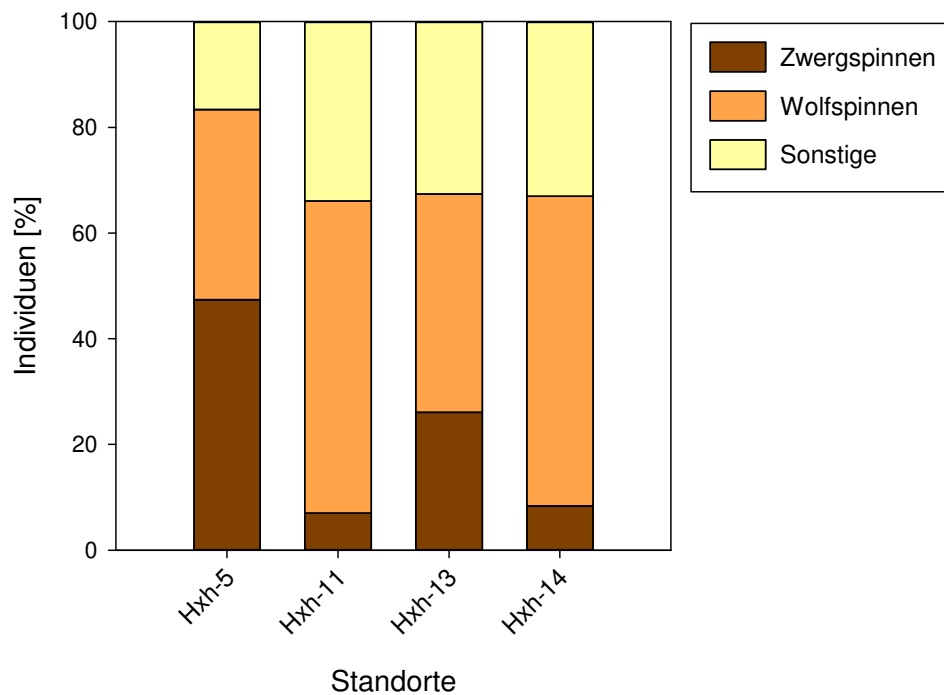


Abb. 39: Prozentuale Verteilung der Spinnenindividuen aus Bodenfallenfängen nach Zugehörigkeit zu den Familien Zwergspinnen (Linyphiidae) und Wolfspinnen (Lycosidae).

Auf der Blühfläche Hxh-5 bildeten Zwergspinnen im Jahr der Flächenanlage mit 64 % die größte Gruppe unter den Individuen. Mit zunehmendem Alter der Blühfläche sank der Anteil der Zwergspinnen ab und betrug im Vorjahr nur noch 2 %. Nachdem die Fläche wieder bestellt wurde, stieg der Anteil der Zwergspinnen rapide an. Er ist nicht so hoch wie der Anteil der ackertypischen Spinnen insgesamt (vgl. Abb. 38), weil dort die Wolfspinne *Pardosa agrestis* und die Krabbenspinne *Xysticus kochi* als ackertypische Arten mit einbezogen wurden.

Die erstmals untersuchte Böschung Hxh-13 weist mit 26 % ebenfalls einen höheren Anteil von Zwergspinnen auf. Hier stellt die ackertypische *Tenuiphantes tenuis* die meisten Tiere, gefolgt von *Tenuiphantes flavipes*, einer typischen Waldart. Es zeigt sich also, wie bei der Auswertung nach bevorzugten Lebensräumen, eine heterogene Zusammensetzung der Spinnengemeinschaft. Einerseits sind Arten der angrenzenden bewirtschafteten Flächen vertreten, andererseits Arten der Wälder und Säume.

In den beiden Obstbeständen Hxh-11 und Hxh-14 ist der Anteil der Zwergspinnen niedrig und liegt zwischen 7 und 8 %. Den größten Anteil haben auf diesen Untersu-

chungsflächen Wolfspinnen mit jeweils rund 59 %. Das individuenreiche Auftreten der Keilfleck-Scheintarantel ist maßgeblich für diesen hohen Anteil verantwortlich. Bereits im Vorjahr stellten Wolfspinnen 62 % der Individuen auf Hxh-11.

An zweiter Stelle folgen Spinnen anderer Familien mit 33 bis 34 % des Gesamtfangs. Auch auf der Böschung Hxh-13 liegt ihr Anteil in diesem Bereich. Es handelt sich je nach Untersuchungsfläche um einen wechselnden Bestand von Arten. Obwohl diese Spinnen jeweils nur etwa ein Drittel der Individuen ausmachen, sind sie für die Artenvielfalt der Flächen von großer Bedeutung und stellen die Hälfte der Arten oder mehr.

5.6 Gefährdete und faunistisch bemerkenswerte Spinnenarten

Für das Bundesland Rheinland-Pfalz wurde bisher weder eine Checkliste noch eine Rote Liste der Spinnen veröffentlicht. Damit sind Aussagen zum regionalen Gefährdungsgrad der festgestellten Spinnenfauna nur eingeschränkt möglich. Um überhaupt eine Einschätzung vornehmen zu können, wurde die Rote Liste Baden-Württembergs herangezogen (NÄHRIG & HARMS 2003). Das kann jedoch nur ein Anhaltspunkt für die tatsächliche Gefährdung der Arten sein. Die überregionale Gefährdungseinstufung der Spinnenarten wurde der Roten Liste Deutschlands entnommen (BLICK et al. 2016).

Im Untersuchungsgebiet Herxheim wurden 2023 insgesamt 83 Spinnenarten nachgewiesen. Fünf dieser Arten stehen auf der Roten Liste Baden-Württembergs (Tab. 9), auf der Vorwarnliste werden weitere sechs Arten geführt. Die Kategorie V (Vorwarnliste) zählt nach LUDWIG et al. (2009) nicht zu den Gefährdungskategorien im engeren Sinn, weil die Arten dieser Kategorie nicht akut bestandsgefährdet sind. Es sollten bei ihnen aber durch Schutz- und Hilfsmaßnahmen weitere Bestandesrückgänge verhindert werden.

Tab. 9: Fangzahlen der gefährdeten Spinnenarten und der Arten der Vorwarnliste im Untersuchungsgebiet – regionale und überregionale Rote-Liste-Einstufung (BW = Baden-Württemberg, D = Deutschland).

Art	RL BW	RL D	Hxh-5	Hxh-11	Hxh-13	Hxh-14
<i>Enoplognatha mordax</i>	2	G	1			
<i>Centromerus capucinus</i>	3	G	1			
<i>Synema globosum</i>	3	*		1		
<i>Zelotes electus</i>	3	*		5		17
<i>Zelotes longipes</i>	3	*		1		
<i>Argenna subnigra</i>	V	*	1	5		2
<i>Drassyllus praeficus</i>	V	*	2	6	1	10
<i>Heliophanus auratus</i>	V	V				1
<i>Scotina celans</i>	V	*			1	4
<i>Xerolycosa miniata</i>	V	*		5		2
<i>Xysticus acerbus</i>	V	*	2	13		
Arten Rote Liste BW	5		2	3	-	1
Arten Rote Liste D		2	2	-	-	-
Arten Vorwarnliste BW	6		3	4	2	5

Auf der Roten Liste Deutschlands stehen zwei Arten. Beide wurden überregional in die Kategorie G eingestuft. Für Arten in dieser Gefährdungskategorie liegen Hinweise auf eine Bedrohung vor, die aber nicht für eine genauere Angabe der Stärke der Gefährdung ausreichen. Die Kugelspinne *Enoplognatha mordax* wurde auch schon in den vorhergehenden Untersuchungsjahren im Gebiet nachgewiesen, die Zwergspinne *Centromerus capucinus* wurde dagegen 2023 erstmals erfasst.

Die Springspinne *Heliophanus auratus* wird als einzige Art bundesweit auf der Vorwarnliste geführt. Sie steht auch in Baden-Württemberg auf der Vorwarnliste. Abgesehen von den beiden oben genannten Arten *E. mordax* und *C. capucinus* gelten die übrigen Arten der Roten Liste Baden-Württembergs überregional nicht als bedroht.

Die Zahl der Rote-Liste-Arten ist im Vergleich zum Vorjahr gesunken. Zugleich ist aber die Gesamtartenzahl deutlich gestiegen. Das führt zu einem deutlich niedrigeren Anteil der Rote-Liste-Arten am Artenbestand gegenüber 2022. Auf regionaler Ebene beträgt er knapp 6 %, auf überregionaler Ebene 2,4 %. Der Anteil der Rote-Liste-Arten am Artenbestand ist damit gering.

Die Individuenzahl der regional und überregional bedrohten Spinnenarten ist gegenüber dem Vorjahr etwas gestiegen. Das ist auf die etwas zahlreicheren Fänge der Plattbauchspinne *Zelotes electus* zurückzuführen (vgl. Tab 9). Die übrigen Arten der Roten Liste wurden nur in Einzelexemplaren gefangen. Der Anteil der Individuen von Rote-Liste-Arten am Gesamtfang ist ebenfalls gestiegen und liegt bei etwas mehr als 3 %. Spinnen der regionalen und überregionalen Vorwarnliste sind mit rund 7 % des Individuenbestands vertreten.

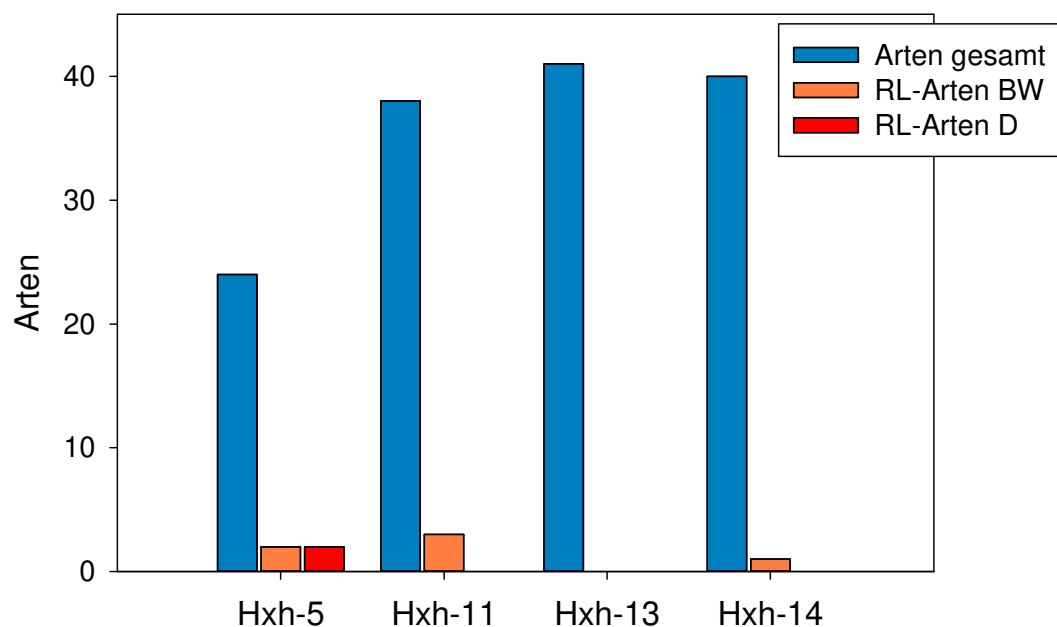


Abb. 40: Anzahl der Spinnenarten und Arten der Roten Listen auf den einzelnen Untersuchungsflächen (Nachweise aus Bodenfallen und Handaufsammlungen).

Überregional bedrohte Arten wurden im aktuellen Untersuchungsjahr ausschließlich auf dem Weizenacker Hxh-5 gefangen (Abb. 40). Die Kugelspinne *Enoplognatha mordax* und die Zwergspinne *Centromerus capucinus* wurden hier mit je einem Ex-

emplar erfasst. Beide Arten stehen auch auf der Roten Liste Baden-Württembergs und sind die einzigen regional bedrohten Spinnen der Untersuchungsfläche Hxh-5.

Auf der Streuobstwiese Hxh-11 wurden drei regional bedrohte Arten nachgewiesen, auf der Obstwiese Hxh-14 mit der Plattbauchspinne *Zelotes electus* nur eine. Trotz der höchsten Artenzahl aller Untersuchungsflächen wurde auf der Böschung Hxh-13 überhaupt keine gefährdete Art erfasst.

Unter den fünf bedrohten Arten sind zwei Spinnen der Trockenrasen und Halbtrockenrasen: die Plattbauchspinnen *Zelotes electus* und *Zelotes longipes*. Die Südliche Glanz-Krabbenspinne *Synema globosum* kommt sowohl auf Magerrasen wie auch auf Bäumen an Gehölzsäumen vor. Sie wurde auf der Streuobstwiese Hxh-11 bei Handfängen erfasst. Die Kugelspinne *Enoplognatha mordax* wird auf salzbeeinflussten Feuchtstellen, aber auch auf Äckern nachgewiesen. Zur Verbreitung und Ökologie der fünften Art, der Zwergspinne *Centromerus capucinus*, werden nachfolgend nähere Angaben gemacht.

***Centromerus capucinus* (SIMON, 1884)**

Das Verbreitungsareal des Thymian-Moosweberchens *Centromerus capucinus* umfasst Europa und den Kaukasus (WORLD SPIDER CATALOG 2023). Nach HARVEY et al. (2002) kommt diese Zwergspinne in Großbritannien bevorzugt in der Bodenstreu von Laubwäldern vor, wurde aber auch auf Äckern, Magerrasen und in beweidetem Grünland von Flussauen gefunden.

In Kontinentaleuropa erreichte *Centromerus capucinus* höhere Fangzahlen in offenem Gelände, auf Äckern, Trockenrasen und in Weinbergen (BAUCHHENS 1992, BLICK et al. 1996, WIEHLE 1960b). Offenbar wird dabei kalkhaltiger Boden bevorzugt. Das Thymian-Moosweberchen ist vor allem in den Wintermonaten aktiv und wird vermutlich deshalb selten nachgewiesen (BLICK et al. 1996).

Funde der Art konzentrieren sich vor allem in Rheinland-Pfalz, Südhessen und dem Nordwesten von Bayern (Abb. 41). Aus Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Sachsen-Anhalt und Sachsen liegen bisher keine Nachweise vor. In Mecklenburg-Vorpommern wurde sie erst einmal gefunden (BUCHHOLZ & SCHIRMEL 2011) und von MARTIN (2023) in die Kategorie R der Roten Liste gestellt.

In Brandenburg und Berlin war sie verschollen (KIELHORN 2017, PLATEN et al. 1999). MÖLLER et al. (2017) meldeten den Wiederfund für Berlin. In Bayern und Baden-Württemberg gilt das Thymian-Moosweberchen als gefährdet (BLICK & SCHEIDLER 2004, NÄHRIG et al. 2003), in Thüringen wurde die Art die Kategorie G eingestuft (SANDER et al. 2001). Nur in Nordrhein-Westfalen wird sie als ungefährdet angesehen (BUCHHOLZ et al. 2011).

Auf dem Lössriedel Herxheim wurde ein Männchen von *Centromerus capucinus* auf dem Getreideacker Hxh-5 mit Bodenfallen gefangen.

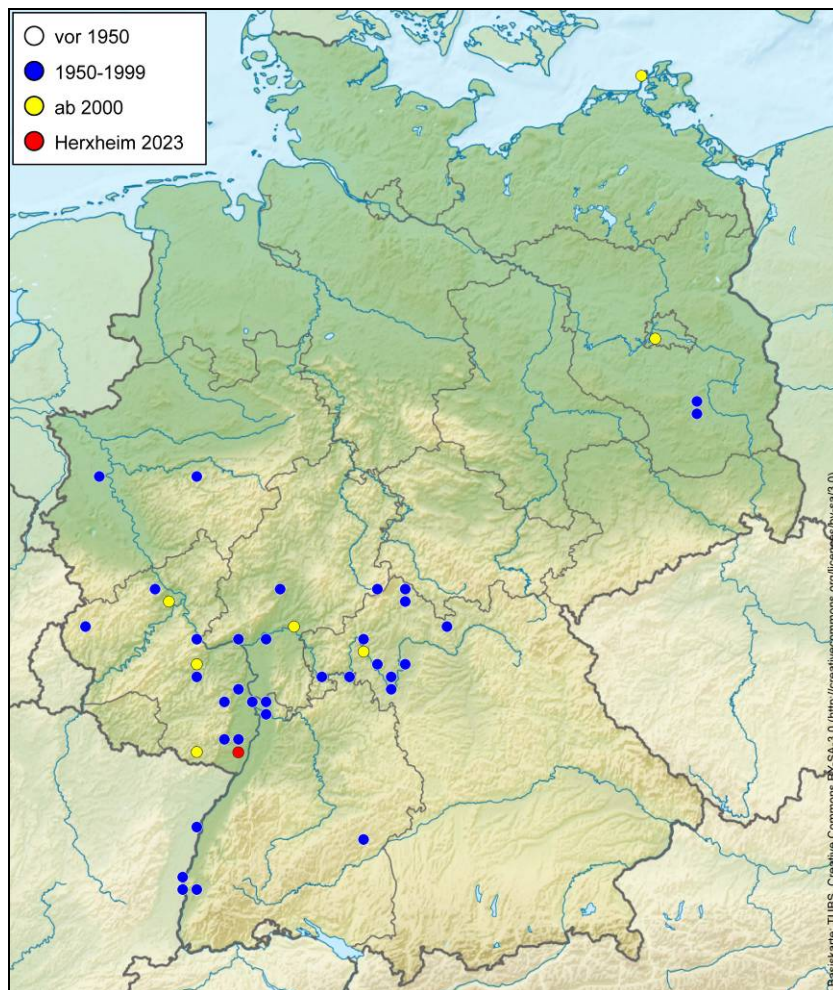


Abb. 41: Nachweise des Thymian-Moosweberchens *Centromerus capucinus* in Deutschland. Rasterkarte nach dem Atlas der Spinnentiere Europas (ARACHNOLOGISCHE GESELLSCHAFT 2023), ergänzt.

Gesetzlicher Schutz und nationale Verantwortlichkeit

Der Gesetzgeber hat in der Bundesartenschutzverordnung einige Tiergruppen pauschal unter Schutz gestellt, egal wie häufig oder selten bestimmte Arten sind. Anscheinend wurde nicht berücksichtigt, dass Spinnen als Nützlinge eine für den Menschen wichtige Rolle im Ökosystem spielen. Es sind nur fünf Spinnenarten in Deutschland besonders oder streng geschützt. Das sind weniger als ein Prozent der nahezu 1.000 Arten, die in Deutschland vorkommen. Im Untersuchungsgebiet wurden keine gesetzlich geschützten Spinnenarten nachgewiesen.

Für Arten nationaler Verantwortlichkeit hat Deutschland international eine besondere Verantwortlichkeit, weil sie nur in Deutschland vorkommen oder weil ein hoher Anteil der Weltpopulation in Deutschland vorkommt. Der Schutz von Populationen dieser Arten ist Teil der Nationalen Biodiversitätsstrategie. Nach BLICK et al. (2016) kommt Deutschland für 69 Spinnenarten eine besondere Verantwortlichkeit zu. Keine dieser Arten wurde bisher im Untersuchungsgebiet gefunden.

6 Bewertung

6.1 Laufkäfer

Zur Bewertung der Untersuchungsflächen wurden die Artenzahlen, die Zahl der regional und national gefährdeten Arten, die Individuenzahlen bestimmter Lebensräume bewohnender Tiere sowie die exklusiven Vorkommen von Arten herangezogen, was zu folgender Einstufung führt:

Hxh-5 – Blühfläche am Windrad

Wertstufe IV – über den Zeitraum von fünf Jahren betrachtet von landesweiter Bedeutung für den Schutz von Laufkäfern

- nur für das Jahr 2023 betrachtet (Getreideacker) ergibt sich eine Einstufung in Wertstufe III
- die Artenzahl im Jahr 2023 ist im mittleren Bereich (für einen Getreideacker als sehr hoch einzustufen), über fünf Jahre gesehen ist die Zahl mit 66 Arten als sehr hoch einzustufen; Vorkommen einiger sehr seltener und regional bedeutender Laufkäferarten (*Amara eurynota*, *Amara tricuspidata*, *Broscus cephalotus*, *Harpalus smaragdinus*, *Notiophilus substriatus*, *Polistichus connexus*)
- das Bodensubstrat und die klimatischen Bedingungen sind günstig, die Lage in Verbindung mit Schotterflächen und Hochstaudenfluren im Umfeld (WKA) wirkt sich positiv aus
- sehr positiv wirkt sich die fünfjährige Nutzung als Blühfläche mit zwischenzeitlicher Bodenbearbeitung von Teilflächen aus

Hxh-11 - Streuobst

Wertstufe III – regionale Bedeutung für den Schutz von Laufkäfern

- die Artenzahl ist im mittleren Bereich, Vorkommen einiger seltener und regional bedeutender Laufkäferarten (*Amara eurynota*, *Amara montivaga*, *Amara tricuspidata*)
- bestimmende Faktoren sind sandiger Lössboden und magere Grünlandvegetation in Verbindung mit Obstbäumen
- angepasste Pflegeänderungen (Extensivierung, Strukturanreicherung) könnten zu einer Aufwertung führen
- im Verbund mit Hxh-10 betrachtet ist eine Einstufung in Wertstufe IV zu rechtfertigen

Hxh-13 - Nord-Böschung

Wertstufe III – regionale Bedeutung für den Schutz von Laufkäfern

- die Artenzahl ist im mittleren Bereich, Vorkommen einiger seltener und regional bedeutender Laufkäferarten (*Amara tricuspidata*, *Harpalus froelichii*, *Nothiophilus quadripunctatus*)
- bestimmende Faktoren sind sandiger Lössboden, feuchtes Kleinklima, beschattende Gehölzstrukturen und lineare Ausdehnung
- Pflegeänderungen werden nicht empfohlen, der Erhalt des IST Zustandes erscheint sinnvoll

Hxh-14 - Magergrünland

Wertstufe III – regionale Bedeutung für den Schutz von Laufkäfern

- die Artenzahl ist im niederen bis mittleren Bereich, aber hoher Anteil von RL+V Arten; Vorkommen einiger regional bedeutender Laufkäferarten (*Amara curta*, *Amara lucida*, *Harpalus serripes*)
- bestimmende Faktoren sind sandiger Lößboden und magere Grünlandvegetation in Verbindung mit Obstbäumen und Hecke
- Bedeutung als breite und sehr lange Vernetzungsstruktur
- angepasste Pflegeänderungen (Extensivierung, Strukturanreicherung) könnten zu einer Aufwertung führen

Tab. 10: Zusammenfassung der Ergebnisse der Laufkäfererfassungen und Bewertung.

	Hxh-5	Hxh-11	Hxh-13	Hxh-14
Artenzahl	31	27	32	22
Rote Liste R-P+V	5	7	3	6
Rote Liste D+V	4	3	2	4
Bewertungsstufe	IV	III	III	III

6.2 Spinnen

Die Untersuchungsflächen werden auf der Grundlage der jeweiligen Artenzahlen und der Zahl der regional und überregional bedrohten Arten sowie von Arten der Vorwarnliste bewertet. Eine Checkliste und Rote Liste des Landes Rheinland-Pfalz liegt nicht vor. Deshalb wird hilfsweise die Rote Liste Baden-Württembergs verwendet. Die Bewertungen stehen deshalb unter dem Vorbehalt einer eingeschränkten Übertragbarkeit der Gefährdungseinstufungen.

Im Untersuchungsgebiet Herxheim wurden 2023 insgesamt 83 Spinnenarten nachgewiesen. Die Artenzahl ist hoch und erreicht fast den Maximalwert von 86 Arten aus dem ersten Erfassungsjahr 2018. In sechs Erfassungsjahren wurden bisher 144 Spinnenarten im Untersuchungsgebiet gefunden. Das entspricht rund 20 % der Spinnen in Rheinland-Pfalz.

Trotz der hohen Gesamtartenzahl ist die Zahl der bedrohten Arten erneut gegenüber dem Vorjahr gesunken, es wurden fünf regional bedrohte und zwei überregional bedrohte Spinnenarten erfasst. Die höchste Zahl von Rote-Liste-Arten wurde auf der Streuobstwiese Hxh-11 nachgewiesen (Tab. 11). Die Individuenzahlen der regional und überregional bedrohten Spinnenarten sind in den meisten Fällen gering. Insgesamt wurden 26 Tiere dieser Arten erfasst, das entspricht etwas mehr als 3 % des Gesamtfangs.

Nach dem Umbruch und der erneuten ackerbaulichen Nutzung der Untersuchungsfläche Hxh-5 ist die Artenzahl auf der Fläche erheblich gesunken. Dennoch wurden ausschließlich auf dieser Fläche zwei bundesweit bedrohte Spinnenarten nachgewiesen. Deshalb wird die Fläche als eingeschränkt wertvoll für den Schutz der Spinnenfauna bewertet. Beide Arten wurden bereits in anderen Untersuchungen auf Äckern bzw. Ackerrandstreifen gefunden. Ihr Vorkommen auf der Fläche Hxh-5 ist also nicht untypisch.

Tab. 11: Zusammenfassung der Ergebnisse der Spinnenerfassung und Bewertung der Untersuchungsflächen.

	Gesamt	Hxh-5	Hxh-11	Hxh-13	Hxh-14
Artenzahl	83	24	38	41	40
Rote Liste BW	5	2	3	-	1
Rote Liste D	2	2	-	-	-
Vorwarnliste BW	6	3	4	2	5
Bewertungsstufe		III	III	III	III

Auf den drei übrigen Flächen sind die Artenzahlen der Spinnengemeinschaften hoch, daher werden sie ebenfalls als eingeschränkt wertvoll für den Schutz der Spinnenfauna eingestuft. Mehrere Arten der Baden-Württemberger Roten Liste wurden auf den beiden Obstwiesen Hxh-11 und Hxh-14 nachgewiesen.

7 Abschließende Beurteilung

Mit der Untersuchung der Laufkäfer- und Spinnenfauna der Agrarlandschaft in der Region Südpfalz im Laufe der Jahre 2016 bis 2023 konnte eine aussagekräftige Grundlage für die zukünftige Bewertung von Maßnahmen zur Verbesserung der Biodiversität in Agrargebieten geschaffen werden.

Bisher wurde deutlich, dass Blühstreifen und Blühflächen sowie vorhandene Landschaftsstrukturen einen hohen Beitrag zur Förderung seltener und bestandsbedrohter Laufkäfer- und Spinnenarten liefern können, sofern diese Arten in der Umgebung Vorkommen aufweisen.

Die 2023 nachgewiesenen, landesweit gefährdeten und seltenen Laufkäfer und Spinnen wurden auf den Lössböden vor allem in Bereichen gefunden, die – zumindest teilweise – noch eine lückige Vegetation mit offenen Bodenbereichen aufwiesen und somit den Lebensraumtypen „Magerrasen“ und „trockenwarme Ruderalflur“ entsprachen oder vertikale Strukturen in Form von Gehölzen und Gebüsch aufwiesen. Konkret waren dies eine zuvor als Blühfläche, dann als Getreideacker genutzte Fläche angrenzend an eine Windkraftanlage, eine Streuobstwiese über Magerrasen, eine durch eher feuchtes Kleinklima bestimmte Nord-Böschung sowie mageres Grünland unter licht stehenden Obstbäumen.

Weiterhin trägt eine Versickerungsmulde am Westrand des Gebietes (Hxh-7) stark zur Gesamtartenvielfalt bei, da dort zahlreiche Vertreter nasser Standorte nachzuweisen waren. Freistellungsmaßnahmen im Winter 20/21 führten zumindest kurzfristig nicht zu einer Aufwertung. Die im Jahr 2021 empfohlene Maßnahme der Umgestaltung und Offenhaltung der Uferzonen wurde im Herbst 2022 umgesetzt. Ein Monitoring zu der Maßnahme kann aber erst nach einer mindestens einjährigen Entwicklungszeit, also 2024 erfolgen.

Erneut wurde deutlich, dass eine Anbindung von Blühstreifen und Landschaftselementen an vorhandene, ältere Landschaftsstrukturen und eine räumliche Nähe zu diesen die Biodiversität deutlich verbessert. Eine weitere Verbesserung ist zu erwarten, wenn auf den Zielflächen kleine Geländesenken und Versickerungsmulden eingebracht (und damit der Feuchtegrad des Oberbodens verändert wird), Abbruchkanten angelegt sowie kleinflächig weitere Strukturelemente (Totholz, Steinhaufen) eingebracht werden. In gehölzfreien Bereichen kann die Pflanzung einzelner Gehölzgruppen zu einer Aufwertung führen.

Tendenziell konnte beobachtet werden, dass Blühstreifen in den ersten Jahren ihrer Existenz kontinuierlich einen Artenzuwachs erfahren, sofern keine Grasvegetation aufkommt. Mit dem zunehmenden Schließen der Vegetationsdecke und der Dominanz von Gräsern ist ein Rückgang der Artenvielfalt verbunden, wie bei Hxh-8 zu beobachten. Es ist daher zu empfehlen, bereits seit längerer Zeit existierende Staudenfluren in Teilen ab und zu umzubrechen und anschließend neu einzusäen bzw. der Sukzession zu überlassen. Minimal gepflegtes Dauergrünland (Streuobstwiesen, Grünstreifen am Ottersheimer Weg) könnte durch eine extensive Beweidung aufgewertet werden.

Für eine Förderung der bedrohten Laufkäfer- und Spinnenarten des Lebensraumtyps „Magerrasen“ wäre es wünschenswert, wenn statt des Mulchens auf den Blühflächen

eine Mahd mit Abtransport des Mahdguts durchgeführt würde. Durch das Mulchen bildet sich ein dichter Streufilz aus, der für Tierarten offener Böden nicht geeignet ist. Darüber hinaus sollten in den Blühflächen Rohbodenstellen geschaffen werden, um Spinnen und Laufkäfer offener Böden zu fördern.

Im Gebiet befinden sich auch größere und teils sehr dicht stehende Gehölze in Form von Hecken und Baumhecken sowie ein Vorwaldbereich. Aus anderen Untersuchungen ist bekannt, dass solch dichte Bestände zu einer Artenverarmung beitragen. Diese Vegetationstypen sollten in zukünftige Untersuchungen einbezogen werden, um den Einfluss von Gehölzauflichtungen auf die Artenvielfalt zu überprüfen.

Bemerkungen zum Fehlen der Gattung *Carabus*

Die größten und auffälligsten Vertreter der Laufkäfer sind die Arten der Gattung *Carabus*. Hinsichtlich deren Vorkommen ist zu vermerken:

Im gesamten Untersuchungsgebiet bei Herxheim konnten – mit Ausnahme weniger Individuen von *Carabus coriaceus* an Standorten mit Gehölzanschluss (Hxh-7, Hxh-8, Hxh-10, Hxh-14) – keine großen *Carabus*-Arten nachgewiesen werden. Selbst der vor noch nicht langer Zeit als Allerweltsart geltende *Carabus nemoralis* fehlt vollständig.

Nach Auskunft des in Herxheimweyher wohnenden Laufkäferspezialisten M. PER-SOHN sind diese in den vergangenen 15 bis 20 Jahren aus der Feldflur des Gebiets verschwunden. Die Gründe dafür bleiben jedoch weitgehend im Unklaren. Großlaufkäfer der Gattung *Carabus* sind langlebiger als die meisten anderen Laufkäfer und reagieren deshalb möglicherweise empfindlicher auf dauerhafte Anwendungen von Pestiziden.

Eine mögliche Erklärung war zunächst die Überlegung, der stetige Rückgang des Anbaus von Braugerste um die Jahrtausendwende könnte ursächlich sein. Braugerste ist weniger anspruchsvoll, benötigt weniger Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und ist niedrigwüchsiger als Weizen. So war in einem Getreideacker nördlich Hochstadt (Hos-2) Emmer angebaut, der wegen geringerer Blattmasse lichter stand und zudem einem geringeren Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln unterlag. Dort wurden mehrere *Carabus*-Arten nachgewiesen (KIT & KIELHORN 2019), was aber auch durch die räumliche Nähe zu der angrenzenden Kaltenbachniederung mitverursacht wird.

Rückgänge der *Carabus*-Arten sind auch in der offenen Feldflur anderer Regionen ohne Braugerste zu beobachten. So wurden in den letzten Jahren auch bei eigenen Kartierungen in Blühflächen der Vorderpfalz zwischen Böhl-Iggelheim und Lambsheim nahezu keine *Carabus*-Arten mehr gefunden. In unmittelbar benachbarten Weinbergsgebieten sind die *Carabus*-Arten aber weiterhin nachweisbar. Der Grund könnte also auch in einer zu intensiven Bodenbearbeitung liegen.

Einschub:

Aus den bisher vorliegenden Erkenntnissen lässt sich die Hypothese aufstellen, dass auch Einflüsse durch die Bodenstruktur vorliegen könnten. Durch immer stärker zunehmende Beeinträchtigungen des Bodenlebens (Bodenverdichtung, Pflügen, chemische Pflanzenbehandlung, synthetische Düngemittel, Monokulturen) und stetigen Humusverlust (Erosion aufgrund offener Böden, mangelnde Zufuhr von organischem Material) dürfte das Habitat „Bo-

den“ im Laufe der vergangenen 80 Jahre beständig an Lebensraumqualität verloren haben. Insbesondere das symbiotische System aus Pflanzenwurzeln und Pilzen, Insekten, Würmern, Spinnentieren und Mikroorganismen leidet seit Jahrzehnten und damit auch die Funktion des Bodens als Wasser- und Kohlenstoffspeicher. Diese Spekulation bedarf allerdings einer wissenschaftlichen Überprüfung im Lauf der nächsten Jahrzehnte.

Jedenfalls wirken seit Jahren zahlreiche verschiedene Faktoren, unter anderem auch ein massiver Verlust an Graswegen sowie Saum- und Randstrukturen durch Defragmentierung der Landschaft (Flurbereinigungen, Vergrößerung der Schläge) auf die Lebensgemeinschaften der Feldfluren ein und die Folge ist ein seit Jahren zu beobachtender Rückgang der Menge an Fluginsekten in den Feldfluren. Während flugfähige Arten diese Verluste in der Südpfalz bisher noch durch Einwanderung von den zahlreichen Randstrukturen und großflächigen Naturräumen wie den Niederungswäldern der Schwemmkegel ausgleichen können, ist den flugunfähigen *Carabus*-Arten eine schnelle Wiederbesiedlung von Landschaften, aus denen sie einmal verschwunden sind, nicht möglich. Eine Einwanderung kann nur über den Landweg entlang von Vernetzungsstrukturen aus noch besiedelten Lebensräumen über entsprechend lange Zeiträume erfolgen.

Es ist zu befürchten, dass weitere, nicht oder wenig mobile Arten in Zukunft ihre Verluste in der Agrarlandschaft nicht mehr ausgleichen können. Nur durch eine konsequente Vernetzung der Landschaft und Durchsetzung mit zahlreichen Strukturelementen bei gleichzeitiger Wiederherstellung der natürlichen Humusgehalte unserer Böden ist mit einer Wiederbesiedlung der Feldfluren durch immobile Arten und eine deutliche Erhöhung der Diversität sowie der Quantität an Wirbellosen möglich. Das aktuelle Landwirtschaftssystem wird vermutlich den globalen klimatischen und ökologischen Anforderungen nicht gerecht werden können. Zurzeit sind in dieser Hinsicht vor allem die Methoden der sog. „regenerativen Landwirtschaft“, die eine Wiederherstellung eines vollumfänglichen Bodenlebens und eines natürlichen Humusgehalts durch Kreislaufwirtschaft anstreben, von Bedeutung.

8 Zusammenfassung

In der Agrarlandschaft östlich von Herxheim wurde im Jahr 2023 auf vier Standorten die Laufkäfer- und Spinnenfauna mit Bodenfallen und Handfängen erfasst. Untersucht wurden eine Blühfläche (Hxh-5), eine intensiv gepflegte Streuobstwiese (Hxh-11), eine nordexponierte Böschung mit Gehölzbeständen (Hxh-13) und eine magere Wiese unter licht stehenden Hochstammpflanzungen (Hxh-14).

Bereits seit 2016 wurden entsprechende Erfassungen in der Region Südpfalz bei Hochstadt, Hayna und Herxheim durchgeführt (KIT & KIELHORN 2017 bis 2019). Insgesamt konnten im Zeitraum bis 2023 an den südpfälzischen Standorten 125 Laufkäferarten nachgewiesen werden, was als sehr hohe Artenzahl für die Region einzustufen ist. Seit 2018 summiert sich die Artenzahl innerhalb des Herzheimer Untersuchungsgebietes auf 102.

Die Zahl der Spinnenarten in der Region Südpfalz ist mit 175 Arten ebenfalls hoch. Auf dem Herzheimer Lößriedel wurden innerhalb von sechs Jahren 144 Spinnenarten gefunden. Damit wurden rund 20 % der aus Rheinland-Pfalz bekannten Spinnenarten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Der kumulative Artenzuwachs von Jahr zu Jahr weist darauf hin, dass die Spinnenfauna des Lößriedels noch nicht vollständig erfasst wurde. Allerdings ist bereits eine Abnahme der Zahl von jährlichen Neuzugängen festzustellen.

Im Untersuchungsgebiet von Herxheim wurden im Jahr 2023 60 Laufkäferarten und 83 Spinnenarten nachgewiesen, das entspricht rund 16 % der aus Rheinland-Pfalz bekannten Laufkäfer und 12 % der Spinnenarten.

Die geringste Artenzahl wurde bei den Laufkäfern in der Magerwiese (Hxh-14) mit 22 gefunden, die höchste Zahl in der Nord-Böschung (Hxh-13) mit 32. Eine mittlere Artenzahl wiesen im Jahr 2023 die Streuobstwiese (Hxh-11), und der Standort Hxh-5 auf, der allerdings im Jahr 2023 wieder als Acker genutzt wurde.

Die Wiederaufnahme der ackerbaulichen Nutzung auf der Fläche Hxh-5 hat bei den Spinnen, anders als bei den Laufkäfern, zu einem deutlichen Einbruch der Artenzahl geführt. Auf der Fläche wurden nur noch 24 Arten erfasst. Dagegen ist die Artenzahl bei den drei anderen Untersuchungsflächen hoch und liegt zwischen 38 und 41 Arten. Wie bei den Laufkäfern ist die Böschung Hxh-13 mit 41 Spinnenarten der artenreichste Standort.

In der Roten Liste von Rheinland-Pfalz inklusive Vorwarnliste sind 11 der gefundenen Laufkäferarten (18 %) verzeichnet, bundesweit in der Roten Liste und der Vorwarnliste verzeichnet sind 7 Arten (12 %). Besonders hervorzuheben sind mehrere für die Region seltene Arten. Das Gebiet ist mit seinen Landschaftselementen und - zumindest zeitweise - extensiv bewirtschafteten Flächen somit als regional bedeutend, einzelne Flächen sogar als landesweit bedeutend für die Artengruppe der Laufkäfer einzustufen.

Eine Checkliste und Rote Liste der Spinnen von Rheinland-Pfalz liegt bislang leider nicht vor. Als Ersatz wurde die Rote Liste des Nachbarlands Baden-Württemberg herangezogen. Danach gelten fünf Arten (6 %) regional als bedroht, weitere sechs

Arten werden auf der Vorwarnliste geführt. Auf der Roten Liste Deutschlands stehen zwei Arten, beide in der Kategorie „G“ (Gefährdung anzunehmen).

Seltene, anspruchsvolle und bestandsbedrohte Laufkäfer waren im Jahr 2023 vor allem in der Nord-Böschung Hxh-13 gefunden worden. Die lineare Ausdehnung, ein breiter, vorgelagerter Streifen ruderalen Grünlands und ein feuchtes Kleinklima durch die Nordexposition mit beschattenden Gehölzen bietet vor allem in trockenen Sommern Rückzugsraum für viele Arten. Die Blühfläche am Windrad (Hxh-5) wies trotz Umnutzung immer noch seltene Arten auf. Die Anbindung an die Saumstrukturen des Windradstandortes und die langjährige Vorhaltung als Blühfläche wirken sich hier noch aus.

Überregional bedrohte Spinnenarten wurden im aktuellen Untersuchungsjahr ausschließlich auf dem Weizenacker Hxh-5 gefangen. Die beiden Arten gelten auch regional als bedroht. Während in den beiden Obstbeständen Hxh-11 und Hxh-14 wenige regional bedrohte Arten nachgewiesen wurden, fehlten diese auf der Böschung Hxh-13 ganz.

Unter den fünf bedrohten Arten sind zwei Spinnen der Trockenrasen und Halbtrockenrasen. Eine Art kommt sowohl auf Magerrasen wie auch auf Bäumen an Gehölzsäumen vor. Die beiden bundesweit bedrohten Spinnenarten kommen unter anderem auch auf Äckern vor, ihr Nachweis auf der Fläche Hxh-5 ist also nicht untypisch.

Einen hohen Einfluss auf die Zusammensetzung und die Gesamtartenzahlen der Lebensgemeinschaften von Laufkäfern und Spinnen im Untersuchungsgebiet haben die an Blühflächen anschließenden Wegeböschungen und Schotterflächen mit ihrem Lückensystem sowie Lößböschungen im Verbund mit Gehölz-Brachekomplexen. Von weiterer Bedeutung sind Magerrasen in Verbindung mit Hecken und Gebüsch. Zur Vielfalt des Artenspektrums tragen auch Sonderstandorte wie Versickerungsmulden bei.

Im Rahmen von Maßnahmen zur Förderung der Artenvielfalt in der Agrarlandschaft scheinen die Blühstreifen und Blühflächen einen hohen Beitrag zu leisten. Zur weiteren Steigerung der Biodiversität und Entwicklung von Laufkäfer- und Spinnenzönosen mit einem hohen Anteil seltener Arten müssen in den nächsten Jahren noch verschiedene zusätzliche Maßnahmen entwickelt und getestet werden:

- z.B. Veränderungen im Bodenrelief mit Herstellung periodisch nasser aber auch trockener Bereiche
- Schaffung und Erhaltung lückiger Teilflächen
- Strukturanreicherung
- Verbesserungen in angrenzenden Landschaftselementen
- Auflichtung von dichten Gehölzbeständen

Im Jahr 2024 sind weitere Flächen, die durch entsprechende Maßnahmen aufgewertet wurden bzw. noch aufgewertet werden, in die Untersuchung mit einzubeziehen. Insbesondere soll der Effekt von Extensivierungen in Grünland und Streuobstwiesen, die Entwicklung der Lebensgemeinschaft nasser Standorte, eine Strukturanreicherung entlang von Graswegen und Queckenfluren sowie Auflichtungsmaßnahmen von dichten Gehölzbeständen (Ottersheimer Weg, Im Tal) näher ins Auge gefasst werden.

Eine über die derzeitig untersuchten Maßnahmen hinausgehende Extensivierung von großen Teilflächen (z.B. durch produktionsintegrierte Maßnahmen) bei gleichzeitiger Umkehr des Prozesses der Bodendegeneration (durch gezielten Humusaufbau) könnte den Zielvorstellungen einer wieder entstehenden arten- und individuenreichen Lebensgemeinschaft an Wirbellosen, Wirbeltieren und Pflanzen sehr förderlich sein.

9 Literatur

- ALMQUIST, S. (2005): Swedish Araneae, part 1 – families Atypidae to Hahniidae (Linyphiidae excluded). Insect Systematics & Evolution Supplement 62: 1-284.
- ALMQUIST, S. (2006): Swedish Araneae, part 2 – families Dictynidae to Salticidae. Insect Systematics & Evolution Supplement 63: 185-601.
- ALTHERR, W., H. LUKA & P. NAGEL (2006): *Leistus fulvibarbis* DEJEAN – Wiederfund einer verschollenen Laufkäferart (Coleoptera, Carabidae) in der Schweiz. Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel 56 (3): 127-134.
- ANDERLIK-WESINGER, G., J. BARTHEL, J. PFADENHAUER & H. PLACHTER (1996): Einfluss struktureller und floristischer Ausprägungen von Rainen in der Agrarlandschaft auf die Spinnen (Araneae) der Krautschicht. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie 26: 711-720.
- ARACHNOLOGISCHE GESELLSCHAFT (2023): Atlas der Spinnentiere Europas. Internet: <http://atlas.arages.de/> (10.12.2023).
- BAARS, M. A. (1979): Catches in pitfall traps in relation to mean densities of carabid beetles. Oecologia 41: 25-46.
- BARBER, H. S. (1931): Traps for cave-inhabiting insects. Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society 46: 259-266.
- BARNDT, D., S. BRASE, M. GLAUCHE, H. GRUTTKE, B. KEGEL, R. PLATEN & H. WINKELMANN (1991): Die Laufkäferfauna von Berlin (West) - mit Kennzeichnung und Auswertung der verschollenen und gefährdeten Arten (Rote Liste, 3. Fassung). In: A. AUHAGEN, R. PLATEN & H. SUKOPP (Hrsg.), Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung Sonderheft 6: 243-275.
- BARTHEL, J. (1998): Entwicklung von Indikationsverfahren durch Langzeitbeobachtungen und deren Eignung für den Naturschutz am Beispiel von Spinnen (Araneae). Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 58: 161-190.
- BAUCHHENSS, E. (1992): Epigäische Spinnen an unterfränkischen Muschelkalkstandorten. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Würzburg 33: 51-73.
- BLICK, T. & M. SCHEIDLER (2004): Rote Liste gefährdeter Spinnen (Arachnida: Araneae) Bayerns. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz 166 (2003): 308-321.
- BLICK, T., L. PFIFFNER & H. LUKA (2000): Epigäische Spinnen auf Äckern der Nordwest-Schweiz im mitteleuropäischen Vergleich (Arachnida: Araneae). Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie 12: 267-276.
- BLICK, T., L. PFIFFNER & H. LUKA (1996): Erstnachweise von *Centromerus capucinus* und *Lepthyphantes insignis* für die Schweiz (Arachnida: Araneae: Linyphiidae). Arachnologische Mitteilungen 12: 57-60.
- BLICK, T., O.-D. FINCH, K. H. HARMS, J. KIECHLE, K.-H. KIELHORN, M. KREUELS, A. MALTEN, D. MARTIN, C. MUSTER, D. NÄHRIG, R. PLATEN, I. RÖDEL, M. SCHEIDLER, A. STAUDT, H. STUMPF & D. TOLKE (2016): Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnen (Arachnida: Araneae) Deutschlands. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (4): 383-510.
- BOHAN, D. A., A. BOURSALT, D. R. BROOKS & S. PETIT (2011): National-scale regulation of the weed seedbank by carabid predators. Journal of Applied Ecology 48: 888-898.
- BREITLING, R., E. MERCHES, C. MUSTER, K. DUSKE, A. GRABOLLE, M. HOHNER, C. KOMPOSCH, M. LEMKE, M. SCHÄFER & T. BLICK (2020): Liste der Populärnamen der Spinnen Deutschlands (Araneae). Arachnologische Mitteilungen 59: 38-62.
- BÜCHS, W. (2012): Bewertung der Evertebraten-Biodiversität landwirtschaftlicher Nutzflächen - Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung biotischer Elemente als Indikatoren für Biodiversität der Agrarlandschaft. Julius-Kühn-Archiv 436: 44-53.
- BUCHHOLZ, S. & J. SCHIRMEL (2011): Spinnen (Araneae) in Küstendünenheiden der Insel Hiddensee (Mecklenburg-Vorpommern). Arachnologische Mitteilungen 41: 7-16.
- BUCHHOLZ, S., V. HARTMANN & M. KREUELS (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Webspinnen - Araneae - in Nordrhein-Westfalen. 3. Fassung, Stand August 2010. In: LANDESAMT FÜR NATUR, UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTFALEN (LANUV) (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassung, Band 2 - Tiere. LANUV-Fachbericht 36. Duisburg (WAZ-Druck): 567-613.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2023): Einheitlicher Methodenleitfaden „Insektenmonitoring“. Internet: https://www.bfn.de/sites/default/files/2023-02/Methodenleitfaden_Insektenmonitoring_barrierefrei_2023.pdf.

- BURMEISTER, J. & C. WAGNER (2014): Der Einfluss von Blühflächen auf epigäisch lebende Arthropoden. Schriftenreihe der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft 1/2014: 65-77.
- CLOUGH, Y., A. KRUESS, D. KLEIJN & T. TSCHARNTKE (2005): Spider diversity in cereal fields: comparing factors at local, landscape and regional scales. *Journal of Biogeography* 32: 2007-2014.
- CUSHING, P. E. (2012): Spider-ant associations: an updated review of myrmecomorphy, myrmecophily, and myrmecophagy in spiders. *Psyche* 2012: 1-23.
- DESENDER, K. & R. BOSMANS (1998): Ground beetles (Coleoptera, Carabidae) on set-aside fields in the Campine region and their importance for nature conservation in Flanders (Belgium). *Biodiversity and Conservation* 7 (11): 1485-1493.
- DUFFEY, E. (1998): Aerial dispersal in spiders. In: P. A. SELDEN (ed.), *Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology*, Edinburgh 1997, 187-191. British Arachnological Society, Burnham Beeches, Bucks.
- FREUDE, H. K., W. HARDE & G. A. LOHSE (1976): Die Käfer Mitteleuropas. Bd. 2 (Adephaga I). Krefeld, 320 S.
- GAC - Gesellschaft für angewandte Carabidologie (Hrsg.) (2009): Lebensraumpräferenzen der Laufkäfer Deutschlands - Wissensbasierter Katalog. *Angewandte Carabidologie Supplement* 5, 45 S + CD.
- GARDINER, M. M., D. A. LANDIS, C. GRATTON, N. SCHMIDT, M. O'NEAL, E. MUELLER, J. CHACON & G. E. HEIMPEL (2010): Landscape composition influences the activity density of Carabidae and Arachnida in soybean fields. *Biological Control* 55 (1): 11-19.
- GONGALSKY, K. B. & F. J. CIVIDANES (2008): Distribution of carabid beetles in agroecosystems across spatial scales – A review. *Baltic Journal of Coleopterology* 8 (1): 15-30.
- GRIMM, U. (1985): Die Gnaphosidae Mitteleuropas (Arachnida, Araneae). *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (N. F.)* 26: 1-318.
- HANCE, T., C. GRÉGOIRE-WIBO & P. LEBRUN (1990): Agriculture and ground-beetles populations: The consequence of crop types and surrounding habitats on activity and species composition. *Pedobiologia* 34: 337-346.
- HÄNGGI, A. (1998): Bewertungen mit Indikatorarten versus Erfassung des gesamten Artenspektrums - ein Konfliktfall? *Laufener Seminarbeiträge* 8/98: 33-42.
- HÄNGGI, A., E. STÖCKLI & W. NENTWIG (1995): Lebensräume mitteleuropäischer Spinnen. *Miscellanea Faunistica Helvetiae* 4: 1-460.
- HANNIG, C. (2010): Verbreitung, Biologie und Bestandsentwicklung von *Leistus fulvibarbis* DEJEAN, 1826 in Deutschland (Coleoptera: Carabidae). *Angewandte Carabidologie* 9: 25–37.
- HARVEY, P. R., D. R. NELLIST & M. G. TELFER (eds.) (2002): Provisional atlas of British spiders (Arachnida, Araneae). Vol. 1. Biological Records Centre, Huntingdon, 214 S.
- HEIJERMAN, T. & H. TURIN (1994): Towards a method for biological assessment of habitat quality using carabid samples (Coleoptera, Carabidae). In: K. DESENDER, M. DUFRÊNE, M. LOREAU, M. L. LUFF & J.-P. MAELFAIT (eds.), *Carabid Beetles: Ecology and Evolution*, 305-312. Dordrecht (Kluwer).
- HEMMANN, K. & J. TRAUTNER (2002): *Notiophilus quadripunctatus* DEJEAN, 1826 neu in Deutschland. *Angewandte Carabidologie* 4/5: 117-120.
- HENGVELD, R. (1980): Polyphagy, oligophagy and food specialization in ground beetles (Coleoptera, Carabidae). *Netherlands Journal of Zoology* 30 (4): 564-584.
- HEYDEMANN, B. (1956): Über die Bedeutung der "Formalinfallen" für die zoologische Landesforschung. *Faunistische Mitteilungen aus Norddeutschland* 6: 19-24.
- HONĚK, A., Z. MARTINKOVÁ & V. JAROŠÍK (2003): Ground beetles (Carabidae) as seed predators. *European Journal of Entomology* 100 (4): 531-544.
- JØRGENSEN, H. B. & S. TOFT (1997): Food preference, diet dependent fecundity and larval development in *Harpalus rufipes* (Coleoptera: Carabidae). *Pedobiologia* 41: 307-315.
- KEMPF, L. (1986): Zwei neue Bestimmungsschlüssel für die Gattung *Agonum*, U.G. *Europhilus* CHAUDOIR (Coleoptera, Carabidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte* 30 (2): 81-86.
- KIELHORN, K.-H. (2005): Rote Liste und Gesamtartenliste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) von Berlin. In: *Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege / Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen und Tiere von Berlin*. CD-ROM.
- KIELHORN, K.-H. (2014): Laufkäfer und Webspinnen in der Quellendorfer Agrarlandschaft - Bericht 2014. Im Auftrag der BASF SE, 51 S.
- KIELHORN, K.-H. (2015): Laufkäfer und Webspinnen in der Agrarlandschaft bei Weißensee (Thüringen) - Bericht 2015. Im Auftrag der BASF SE, 49 S.

- KIELHORN, U. (2017): Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnen (Araneae) und Gesamtartenliste der Weberknechte (Opiliones) von Berlin. In: DER LANDESBEAUFTRAGTE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE / SENATSWERWALTUNG FÜR UMWELT, VERKEHR UND KLIMASCHUTZ (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere von Berlin, 59 S. doi: 10.14279/depositonce-5859
- KITT, M. (2011): Laufkäfer, Bienen und Wespen im Flurbereinigungsgebiet Schwegenheim-Weingarten 2011. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des DLR-Rheinpfalz; Neustadt a.d.W.
- KITT, M. (2015): Die Laufkäferfauna der Kollerinsel. Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Instituts für Umweltstudien Weibel & Ness, Heidelberg.
- KITT, M. & K.-H. KIELHORN (2016): Laufkäfer und Spinnen in der Agrarlandschaft der Südpfalz im Rahmen des Projektes „Verdichtungsregion Nachhaltigkeit Südpfalz. Im Auftrag der BASF SE, 47 S.
- KITT, M. & K.-H. KIELHORN (2017): Laufkäfer und Spinnen in der Agrarlandschaft der Südpfalz im Rahmen des Projektes „Verdichtungsregion Nachhaltigkeit Südpfalz. Im Auftrag der BASF SE, 63 S.
- KITT, M. & K.-H. KIELHORN (2017a): Erstnachweis von *Notiophilus quadripunctatus* DEJEAN, 1826, für Rheinland-Pfalz und Zweitfund von *Leistus fulvibarbis* (DEJEAN, 1826) für die Rheinpfalz (Coleoptera: Carabidae). Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz **13** (3): 541-547. Landau.
- KITT, M. & K.-H. KIELHORN (2018): Laufkäfer und Spinnen in der Agrarlandschaft der Südpfalz im Rahmen des Projektes „Verdichtungsregion Nachhaltigkeit Südpfalz. Im Auftrag der BASF SE, 6 S.
- KITT, M. & K.-H. KIELHORN (2019): Laufkäfer und Spinnen in der Agrarlandschaft der Südpfalz im Rahmen des Projektes „Verdichtungsregion Nachhaltigkeit Südpfalz. Im Auftrag der BASF SE, 66 S.
- KITT, M. & K.-H. KIELHORN (2020): „Effiziente Förderung der Artenvielfalt in ackerbaulich genutzten Landschaften (EFA)“ - Laufkäfer und Spinnen. Im Auftrag der RLP AgroScience, Institut für Agrarökologie (IFA), 63 S.
- KITT, M. & K.-H. KIELHORN (2021): „Effiziente Förderung der Artenvielfalt in ackerbaulich genutzten Landschaften (EFA)“ - Laufkäfer und Spinnen. Im Auftrag der RLP AgroScience, Institut für Agrarökologie (IFA), 69 S.
- KITT, M. & K.-H. KIELHORN (2022): „Effiziente Förderung der Artenvielfalt in ackerbaulich genutzten Landschaften (EFA)“ - Laufkäfer und Spinnen. Im Auftrag der RLP AgroScience, Institut für Agrarökologie (IFA), 65 S.
- KONRAD, J. (2009): Einfluss der Vegetationsstruktur in unterschiedlichen Anbaukulturen auf die Laufkäfer- und Spinnenzönosen am Beispiel von Parzellenversuchen. Diplomarbeit FH Eberswalde, 187 S.
- KREUTER, T. & O. NITZSCHE (2005): Biodiversität sächsischer Ackerflächen. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 10 (9): 1-97.
- LANG, A., J. FILSER & J. R. HENSCHER (1999): Predation by ground beetles and wolf spiders on herbivorous insects in a maize crop. Agriculture, Ecosystems & Environment **72** (2): 189-199.
- LANG, O. & S. PÜTZ (1999): Frühjahrsbesiedlung eines im Winter überfluteten Nasspolders durch Laufkäfer und Spinnen im Nationalpark Unteres Odertal. Limnologie aktuell **9**: 171-195.
- LOMPE, A. (1989): Familie Carabidae. LOHSE, G.A. & W.H. LUCHT (Hrsg.): Die Käfer Mitteleuropas, 12 (Supplementband mit Katalogteil), 23-59.
- LUDWIG, G., HAUPT, H., GRUTTKER, H. & BINOT-HAFKE, M. (2009): Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. Naturschutz und Biologische Vielfalt **70** (1): 23-71.
- LUFF, M. L. (1980): The biology of the ground beetle *Harpalus rufipes* in a strawberry field in Northumberland. Annals of Applied Biology **94**: 153-164.
- LUFF, M. L. (2002): Carabid assemblage organization and species composition. In: J. M. HOLLAND (ed.), The agroecology of carabid beetles, 41-79. Intercept, Andover.
- LUKA, H., M. LUTZ, T. BLICK & L. PFIFFNER (2001): Einfluss von eingesäten Wildblumenstreifen auf die epigäischen Laufkäfer und Spinnen (Carabidae und Araneae) in der intensiv genutzten Agrarlandschaft "Grosses Moos", Schweiz. Peckania **1**: 45-60.
- MAELFAIT, J.-P., L. BAERT, D. BONTE, D. DE BAKKER, S. GURDEBEKE & F. HENDRICKX (2004): The use of spiders as indicators of habitat quality and anthropogenic disturbance in Flanders, Belgium. In: F. SAMU & Cs. SZINETAR (eds.), European Arachnology 2002, Proceedings of the 20th European Colloquium of Arachnology, 129-141. Plant Protection Institute & Berzsenyi College, Budapest.

- MALONEY, D., F. A. DRUMMOND & R. ALFORD (2003): Spider predation in agroecosystems: can spiders effectively control pest populations? MAFES (Maine Agricultural and Forest Experiments Station) Technical Bulletin 190: 1-32.
- MALT, S. & J. PERNER (2002): Zur epigäische Arthropodenfauna von landwirtschaftlichen Nutzflächen der Unstrutau im Thüringer Becken. Teil 1: Webspinnen und Weberknechte (Arachnida: Araneae et Opiliones). Faunistische Abhandlungen / Staatliches Museum für Tierkunde Dresden 22: 207-228.
- MARTIN, D. (2021a): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Spinnen (Araneae) Mecklenburg-Vorpommerns. Band 1. LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (Hrsg.), 588 S.
- MARTIN, D. (2021b): Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Spinnen (Araneae) Mecklenburg-Vorpommerns. LANDESAMT FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND GEOLOGIE MECKLENBURG-VORPOMMERN (Hrsg.), Band 2, 592 S.
- MARTIN, D. (2023): Rote Liste der Webspinnen (Araneae) Mecklenburg-Vorpommerns - 3 Fassung. MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT, LÄNDLICHE RÄUME UND UMWELT (Hrsg.), 100 S. https://www.lung.mv-regierung.de/dateien/rote_liste_spinnen.pdf.
- MARTINKOVÁ, Z., P. SASKA & A. HONĚK (2006): Consumption of fresh and buried seed by ground beetles (Coleoptera: Carabidae). European Journal of Entomology 103: 361-364.
- MICHALKO, R., O. KOŠULIČ, V. HULA & K. SUROVCOVÁ (2016): Niche differentiation of two sibling wolf spider species, *Pardosa lugubris* and *Pardosa alacris*, along a canopy openness gradient. Journal of Arachnology 44 (1): 46-51.
- MÖLLER, M., T. BLICK & S. BUCHHOLZ (2019): Spinnen der Trockenrasen in und um Berlin – Vielfalt, Verbreitung und Gefährdung. Arachnologische Mitteilungen 58: 52-61.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (1989): Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) als pedobiologische Indikatoren. Pedobiologia 33: 145-153.
- MÜLLER-MOTZFELD, G. (Hrsg.) (2004): Adephaga 1: Carabidae (Laufkäfer). In: H. FREUDE, K.-W. HARDE, G. A. LOHSE & B. KLAUSNITZER: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 2. 2. (erweiterte) Auflage. 521 S. Heidelberg (Spektrum).
- MÜLLER-MOTZFELD, G., J. TRAUTNER & M. BRÄUNICHE (2004): Raumbedeutsamkeitsanalysen und Verantwortlichkeit für den Schutz von Arten am Beispiel der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). – In: BfN: Ermittlung der Verantwortlichkeit für die Erhaltung mitteleuropäischer Arten. – Naturschutz und Biologische Vielfalt, H. 8: 173-195.
- MUSTER, C. & P. MICHALIK (2020): Cryptic diversity in ant-mimic *Micaria* spiders (Araneae, Gnaphosidae) and a tribute to early naturalists. Zoologica Scripta 49 (2): 197-209 & Appendices. doi:10.1111/zsc.12404
- NÄHRIG, D., J. KIECHLE & K. H. Harms (2003): Rote Liste der Webspinnen (Araneae) Baden-Württembergs. Naturschutz-Praxis, Artenschutz 7: 4-159.
- NENTWIG, W., T. BLICK, R. Bosmans, D. GLOOR, A. HÄNGGI & C. KROPF (2023): Spinnen Europas. Version 11.2023. Internet: <https://www.araneae.nmbe.ch> (01.11.2023). <https://doi.org/10.24436/1>
- NYFFELER, M. & D. BONTE (2020): Where have all the spiders gone? Observations of a dramatic population density decline in the once very abundant garden spider, *Araneus diadematus* (Araneae: Araneidae), in the Swiss midland. Insects 11 (4), 248. <https://doi.org/10.3390/insects11040248>.
- NYFFELER, M. & K. D. SUNDERLAND (2003): Composition, abundance and pest control potential of spider communities in agroecosystems: a comparison of European and US studies. Agriculture, Ecosystems and Environment 95: 579-612.
- OUTHWAITE, C. L., R. D. GREGORY, R. E. CHANDLER, B. COLLEN & N. J. B. ISAAC (2020): Complex long-term biodiversity change among invertebrates, bryophytes and lichens. Nature Ecology & Evolution 4: 384-392.
- PEKÁR, S. & S. TOFT (2015): Trophic specialisation in a predatory group: the case of prey-specialised spiders (Araneae). Biological reviews 90 (3): 669-996.
- PLACHTER, H., D. BERNOTAT, R. MÜSSNER & U. RIECKEN (2002): Entwicklung und Festlegung von Methodenstandards im Naturschutz. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 70: 1-566.
- PLATEN, R. (1995): Zeigerwerte für Laufkäfer und Spinnen – eine Alternative zu herkömmlichen Bewertungssystemen? Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 43: 317-328.
- PLATEN, R. (1996): Spinnengemeinschaften mitteleuropäischer Kulturbiotope. Arachnologische Mitteilungen 12: 1-45.
- PLATEN, R., B. VON BROEN, A. HERRMANN, U. M. RATSCHKER & P. SACHER (1999): Gesamtartenliste und Rote Liste der Webspinnen, Weberknechte und Pseudoskorpione des Landes Brandenburg

- (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones) mit Angaben zur Häufigkeit und Ökologie. Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 8 (2), Beilage, 79 S.
- PLATEN, R., G. BERGER & S. MALT (2013): The impact of structural and landscape features of set-asides on the spiders (Araneae) of the herb layer. *Journal of Arachnology* 41: 143-150.
- RATSCHEK, U. M. & M. ROTH (1997): Die Spinnenfauna von Agrarökosystemen - Auswirkungen verschiedener Nutzungsformen und -intensitäten auf strukturaunistische Parameter. *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Allgemeine und Angewandte Entomologie* 11: 125-130.
- ŘEZÁČ, M. & S. PEKÁR (2007): Evidence for woodlice-specialization in *Dysdera* spiders: behavioural versus developmental approaches. *Physiological Entomology* 32: 367-371.
- RIECKEN, U. (1999): Effects of short-term sampling on ecological characterization and evaluation of epigeic spider communities and their habitats for site assessment studies. *Journal of Arachnology* 27: 189-195.
- ROBERTS, M. J. (1985): The spiders of Great Britain and Ireland. Vol. 1, Atypidae - Theridiosomatidae. Colchester (Harley Books), 229 S.
- ROBERTS, M. J. (1987): The spiders of Great Britain and Ireland. Vol. 2, Linyphiidae. Colchester (Harley Books), 204 S.
- ROBERTS, M. J. (1993): The spiders of Great Britain and Ireland. Appendix to Volumes 1 and 2. Colchester (Harley Books), 16 S.
- RŮŽIČKA, V. (2018): A review of the spider genus *Porrhomma* (Araneae, Linyphiidae). *Zootaxa* 4481 (1): 1-75.
- RŮŽIČKA, V. & V. BRYJA (2000): Females of *Walckenaeria*-species (Araneae, Linyphiidae) in the Czech Republic. *Acta Universitatis Purkynianae, Ústí nad Labem, studia biologica* 4: 135-148.
- SACHER, P. & R. PLATEN (2001): Gesamtartenliste und Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae) des Landes Sachsen-Anhalt mit Angaben zur Häufigkeit und Ökologie. *Abhandlungen und Berichte für Naturkunde (Magdeburg)* 24: 69-149.
- SAMU, F. & C. SZINETÁR (2002): On the nature of agrobiont spiders. *Journal of Arachnology* 30: 389-402.
- SANDER, F. W., S. MALT & P. SACHER (2001): Rote Liste der Webspinnen (Arachnida: Araneae) Thüringens. 2. Fassung, Stand: 09/2001. *Naturschutzreport (Jena)* 18: 55-63.
- SCHACHT, W. (2019): Erstnachweis von *Polistichus connexus* (Geoffroy in Fourcroy, 1785) für Niedersachsen (Coleoptera, Carabidae). *Entomologische Nachrichten und Berichte* 63 (3): 233-235.
- SCHANOWSKI, A. & F.-J. SCHIEL (2004): Neufund von *Leistus fulvibarbis* (DEJEAN, 1826) in Baden-Württemberg und ein weiterer Fund von *Notiophilus quadripunctatus* DEJEAN, 1826 (Coleoptera: Carabidae). *Carolina* 62: 155-157.
- SCHMID-EGGER, C. (2013): Blütenbesuchende Insekten unter besonderer Berücksichtigung der Wildbienen auf Ackerstandorten der APH e.G. Hinsdorf im südlichen Anhalt. Gutachten im Auftrag der BASF, 43 S.
- SCHMIDT, J. & L. TRAUTNER (2016): Herausgehobene Verantwortlichkeit für den Schutz von Laufkäfer-vorkommen in Deutschland: Verbesselter Kenntnisstand und kritische Datenbewertung erfordern eine Revision der bisherigen Liste. *Angewandte Carabidologie* 11: 31-57.
- SCHMIDT, J., J. TRAUTNER & G. MÜLLER-MOTZFELD (2016): Rote Liste der Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae) Deutschlands 3. Fassung, Stand April 2015. In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70 (4): 139-204.
- SCHMIDT-ENTLING, M. & J. DÖBELI (2009): Sown wildflower areas to enhance spiders in arable fields. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 133: 19-22.
- SCHÜLE, P. & M. PERSOHN (2000): Laufkäfer - Rote Liste der in Rheinland-Pfalz gefährdeten Laufkäfer (Coleoptera: Carabidae). Ministerium für Umwelt und Forsten (Hrsg.), 28 S.
- SCHULTZ, W. & O.-D. FINCH (1997): Ein Tierarten-Klassifizierungsverfahren als Basis für biotoptypen-bezogene ökofaunistische Zustandsanalysen und Bewertungen. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 6: 151-168.
- SCIACKY, R. (1991): Bestimmungstabellen der westpaläarktischen *Ophonus*-Arten. *Acta Coleopterologica* 7: 1-45.
- SZINETÁR, C. & F. SAMU (2012): Intensive grazing opens spider assemblage to invasion by disturbance-tolerant species. *Journal of Arachnology* 40: 59-70.
- THIELE, H.-U. (1977): Carabid beetles in their environments. Springer-Verlag, Berlin, 369 S.
- THOMAS, C. F. G. & P. C. JEPSON (1997): Field-scale effects of farming practices on linyphiid spider populations in grass and cereals. *Entomologia experimentalis et applicata* 84: 59-69.

- TÖPFER-HOFMANN, G., D. CORDES & O. v. HELVERSEN (2000): Cryptic species and behavioural isolation in the *Pardosa lugubris* group (Araneae, Lycosidae), with description of two new species. Bulletin of the British arachnological Society 11 (7): 257-274.
- TRAUTNER, J. (1996): Kriterien zur Bewertung von Laufkäfer-Vorkommen. VUBD-Rundbrief 17/96: 12-16.
- TRAUTNER, J. (Hrsg.) (2017): Die Laufkäfer Baden-Württembergs.- 2 Bände; 848 S. Stuttgart (Ulmer).
- TRAUTNER, J., J. RIETZE & M. BRÄUNICHE (2017): Laufkäfer als Untersuchungsobjekte – Methoden. In J. TRAUTNER (Hrsg.), Die Laufkäfer Baden-Württembergs, Bd. 1, 49-63. Stuttgart (Ulmer).
- TRAUTNER, J. & P. SCHÜLE (1996): Zur Verbreitung von *Leistus fulvibarbis* DEJEAN, 1826 und seinem Vorkommen in Deutschland (Col., Car.). Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Rheinischer Koleopterologen 6 (1): 37-42.
- UETZ, G. W. (1992): Foraging strategies of spiders. Trends in Ecology & Evolution 7 (5): 155-159.
- VAN BUSKIRK, J. & Y. WILLI (2004): Enhancement of farmland biodiversity within set-aside land. Conservation Biology 18: 987-994.
- WIEHLE, H. (1960a): Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae) XI: Micryphantidae – Zwergspinnen. In: M. DAHL & H. BISCHOFF (Hrsg.), Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, 47. Teil. Jena (G. Fischer), 620 S.
- WIEHLE, H. (1960b): Beiträge zur Kenntnis der deutschen Spinnenfauna. Zoologische Jahrbücher - Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere 88: 195-254.
- WOLAK, M. (2002): The spider fauna of balks. In: S. TOFT & N. SCHARFF (eds.), European Arachnology 2000, Proceedings of the 19th European Colloquium of Arachnology, 229-236. Aarhus University Press, Aarhus.
- WORLD SPIDER CATALOG (2023): World Spider Catalog, Version 24.5. Natural History Museum Bern. Internet: <http://wsc.nmbe.ch> (10.12.2023). doi: 10.24436/2
- ZHANG, J., F. A. DRUMMOND, M. LIEBMAN & A. HARTKE (1997): Phenology and dispersal of *Harpalus rufipes* DeGeer (Coleoptera: Carabidae) in agroecosystems in Maine. Journal of Agricultural Entomology 14: 171-186.

Anhang

Tabellen

Tab. 12: Gesamtliste der 2023 in der Agrarlandschaft bei Herxheim nachgewiesenen Laufkäferarten mit Angaben zur Gefährdung in Rheinland-Pfalz und Deutschland, ökologischem Typ und bevorzugtem Lebensraum.

Artname	RL RP	RL D	Lebensraum	Ökotyp	Lebensraumtyp im Untersuchungsgebiet
<i>Amara aenea</i>	*	*	11	(x)	Magerrasen
<i>Amara consularis</i>	*	*	14	(x)	Äcker
<i>Amara convexior</i>	*	*	11	(x)	Magerrasen
<i>Amara curta</i>	3	*	11	x	Magerrasen
<i>Amara eurynota</i>	3	*	13	x	Ruderalfluren
<i>Amara familiaris</i>	*	*	14	(x)(w)	Äcker
<i>Amara lucida</i>	*	V	13	x	Ruderalfluren
<i>Amara lunicollis</i>	*	*	(5,11)	(x)	Magerrasen
<i>Amara ovata</i>	*	*	7	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
<i>Amara plebeja</i>	*	*	14	eu	Äcker
<i>Amara similata</i>	*	*	14	eu	Äcker
<i>Amara tricuspidata</i>	2	V	14	(x)	Äcker
<i>Anchomenus dorsalis</i>	*	*	14	(x)	Äcker
<i>Asaphidion flavipes</i>	*	*	14	eu	Äcker
<i>Badister bullatus</i>	*	*	9	(x)(w)	Wälder und Waldsäume
<i>Bembidion lampros</i>	*	*	14	(x)(w)	Äcker
<i>Bembidion lunulatum</i>	*	*	(1,14)	(h)	Äcker
<i>Bembidion obtusum</i>	*	*	14	(x)	Äcker
<i>Bembidion properans</i>	*	*	14	(x)	Äcker
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	*	*	14	(x)	Äcker
<i>Brachinus crepitans</i>	*	V	14	(x)	Äcker
<i>Calathus ambiguus</i>	V	*	11	x	Magerrasen
<i>Calathus cinctus</i>	*	*	11	x	Magerrasen
<i>Calathus fuscipes</i>	*	*	13	(x)(w)	Ruderalfluren
<i>Calathus melanocephalus</i>	*	*	13	(x)	Ruderalfluren
<i>Carabus coriaceus</i>	*	*	7	(h)w	Wälder und Waldsäume
<i>Demetrias atricapillus</i>	*	*	(14)	h	Äcker
<i>Drypta dentata</i>	*	*	(3,13)	(h)	Ruderalfluren/Ufer
<i>Harpalus affinis</i>	*	*	14	(x)	Äcker
<i>Harpalus anxius</i>	V	*	11	x	Magerrasen
<i>Harpalus dimidiatus</i>	V	3	(11,14)	(x)	Magerrasen
<i>Harpalus distinguendus</i>	*	*	14	(x)	Äcker
<i>Harpalus froelichii</i>	3	*	11	x	Magerrasen
<i>Harpalus luteicornis</i>	*	*	13	(x)	Ruderalfluren
<i>Harpalus pumilus</i>	V	*	11	x	Magerrasen
<i>Harpalus rubripes</i>	*	*	13	x	Ruderalfluren
<i>Harpalus rufipes</i>	*	*	14	(x)	Äcker

Artname	RL RP	RL D	Lebens- raum	Ökotyp	Lebensraumtyp im Un- tersuchungsgebiet
<i>Harpalus serripes</i>	3	3	11	x	Magerrasen
<i>Harpalus subcylindricus</i>	D	G	11	x	Magerrasen
<i>Harpalus tardus</i>	*	*	13	(x)	Ruderalfluren
<i>Laemostenus terricola</i>	*	*	15	trog	Sonstige
<i>Leistus ferrugineus</i>	*	*	8	(x)(w)	Wälder und Waldsäume
<i>Microlestes maurus</i>	*	*	13	(x)	Ruderalfluren
<i>Microlestes minutulus</i>	*	*	13	(x)	Ruderalfluren
<i>Nebria brevicollis</i>	*	*	7	(h)(w)	Wälder und Waldsäume
<i>Nebria salina</i>	*	*	14	(x)	Äcker
<i>Notiophilus biguttatus</i>	*	*	8	w	Wälder und Waldsäume
<i>Notiophilus quadripunctatus</i>	neu	R	(11) ?	?	Magerrasen
<i>Notiophilus substriatus</i>	3	-	14	(h)	Äcker
<i>Ophonus ardosiacus</i>	*	*	13	(x)	Ruderalfluren
<i>Ophonus azureus</i>	*	*	13	x	Ruderalfluren
<i>Ophonus puncticeps</i>	*	*	13	(x)	Ruderalfluren
<i>Parophonus maculicornis</i>	*	*	13	th	Ruderalfluren
<i>Poecilus cupreus</i>	*	*	14	(h)	Äcker
<i>Poecilus versicolor</i>	*	*	5	(h)	Feucht- und Frischwiesen
<i>Pterostichus melanarius</i>	*	*	14	eu	Äcker
<i>Pterostichus vernalis</i>	*	*	4	h	Feucht- und Frischwiesen
<i>Syntomus truncatellus</i>	*	*	13	(x)	Ruderalfluren
<i>Trechus quadristriatus</i>	*	*	14	(x)	Äcker
<i>Zabrus tenebrioides</i>	*	*	14	(x)	Äcker
60 Arten					

Tab. 13: Individuenzahlen der Laufkäfer aus Bodenfallen und Handfängen in der Agrarlandschaft bei Herxheim 2023.

TAXON	Hxh-5	Hxh-11	Hxh-13	Hxh-14
<i>Amara aenea</i>		55		5
<i>Amara consularis</i>			3	
<i>Amara convexior</i>	1		3	1
<i>Amara curta</i>				1
<i>Amara eurynota</i>		1		
<i>Amara familiaris</i>		1	2	3
<i>Amara lucida</i>				7
<i>Amara lunicollis</i>			3	
<i>Amara ovata</i>		2		
<i>Amara plebeja</i>	2	6	5	3
<i>Amara similata</i>	1			
<i>Amara tricuspidata</i>	1		2	
<i>Anchomenus dorsalis</i>	15		11	
<i>Asaphidion flavipes</i>			2	
<i>Badister bullatus</i>			2	
<i>Bembidion lampros</i>	8			
<i>Bembidion lunulatum</i>	1			
<i>Bembidion obtusum</i>	5			
<i>Bembidion properans</i>		1	3	
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	4			
<i>Brachinus crepitans</i>	1			
<i>Calathus ambiguus</i>	48	6	1	4
<i>Calathus cinctus</i>	76	5	3	6
<i>Calathus fuscipes</i>	29	23		
<i>Calathus melanocephalus</i>		3		
<i>Carabus coriaceus</i>				10
<i>Demetrias atricapillus</i>	1			
<i>Drypta dentata</i>			1	
<i>Harpalus affinis</i>	55	1	5	
<i>Harpalus anxius</i>		23		12
<i>Harpalus dimidiatus</i>	2	3		2
<i>Harpalus distinguendus</i>	1	1	2	
<i>Harpalus froelichii</i>			1	
<i>Harpalus luteicornis</i>			2	
<i>Harpalus pumilus</i>		1		
<i>Harpalus rubripes</i>	3	1		3
<i>Harpalus rufipes</i>	29	37	138	7
<i>Harpalus serripes</i>		1		6

TAXON	Hxh-5	Hxh-11	Hxh-13	Hxh-14
<i>Harpalus subcylindricus</i>	1	45		4
<i>Harpalus tardus</i>	1		8	
<i>Laemostenus terricola</i>	1		2	
<i>Leistus ferrugineus</i>			9	5
<i>Microlestes maurus</i>				3
<i>Microlestes minutulus</i>		1		
<i>Nebria brevicollis</i>	3		1	1
<i>Nebria salina</i>	9		2	
<i>Notiophilus biguttatus</i>	1			
<i>Notiophilus quadripunctatus</i>			1	
<i>Notiophilus substriatus</i>	1			
<i>Ophonus ardosiacus</i>		4		
<i>Ophonus azureus</i>	1		1	
<i>Ophonus puncticeps</i>		6		
<i>Parophonus maculicornis</i>		14	2	
<i>Poecilus cupreus</i>	45	4		5
<i>Poecilus versicolor</i>			1	
<i>Pterostichus melanarius</i>	406	25	3	5
<i>Pterostichus vernalis</i>			1	
<i>Syntomus truncatellus</i>			1	
<i>Trechus quadristriatus</i>	189	8	104	15
<i>Zabrus tenebrioides</i>	1	2	1	1
Artenzahl	31	27	32	22
Individuen	942	280	326	109

Tab. 14: Gesamtliste der 2023 in der Agrarlandschaft bei Herxheim nachgewiesenen Spinnenarten mit Angaben zur Gefährdung in Baden-Württemberg und Deutschland, Häufigkeit in Baden-Württemberg, ökologischem Typ und bevorzugtem Lebensraum.

Art	RL BW	RL D	Häufig- keit	Lebens- raum	Ökolog. Typ
Dysderidae – Sechsaugenspinnen					
<i>Dysdera crocata</i> C. L. KOCH, 1838	*	*	v	14	(x), th
<i>Dysdera erythrina</i> (WALCKENAER, 1802)	*	*	sh	19	lap, (x)(w)
<i>Harpactea rubicunda</i> (C. L. KOCH, 1838)	*	*	s	19	lap, (x)(w)
Mimetidae – Spinnenfresser					
<i>Ero furcata</i> (VILLERS, 1789)	*	*	h	?	(x)(w)
Theridiidae – Kugelspinnen					
<i>Asagena phalerata</i> (PANZER, 1801)	*	*	h	12	(x)
<i>Dipoena melanogaster</i> (C. L. KOCH, 1837)	*	*	v	8	arb
<i>Enoplognatha mordax</i> (THORELL, 1875)	2	G	es	4	h
<i>Neottiura bimaculata</i> (LINNAEUS, 1767)	*	*	sh	?	(x)(w)
<i>Phylloneta impressa</i> (L. KOCH, 1881)	*	*	h	14	(h)
<i>Robertus neglectus</i> (O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1871)	*	*	h	7	(h)w
<i>Theridion varians</i> HAHN, 1833	*	*	h	7	(x)(w), arb
Linyphiidae – Zwergspinnen					
<i>Agyneta rurestris</i> (C. L. KOCH, 1836)	*	*	sh	15	eu
<i>Araeoncus humilis</i> (BLACKWALL, 1841)	*	*	h	14	(x)
<i>Centromerus capucinus</i> (SIMON, 1884)	3	G	s	13	x
<i>Diplostyla concolor</i> (WIDER, 1834)	*	*	sh	9	(h)(w)
<i>Erigone atra</i> BLACKWALL, 1833	*	*	sh	15	eu
<i>Erigone dentipalpis</i> (WIDER, 1834)	*	*	sh	15	eu
<i>Micrargus subaequalis</i> (WESTRING, 1851)	*	*	sh	13	(x)
<i>Neriere clathrata</i> (SUNDEVALL, 1830)	*	*	sh	9b	(h)(w)
<i>Oedothorax apicatus</i> (BLACKWALL, 1850)	*	*	sh	15	eu
<i>Pelecopsis parallela</i> (WIDER, 1834)	*	*	h	12	x
<i>Pocadicnemis juncea</i> LOCKET & MILLIDGE, 1953	*	*	h	4	h
<i>Stemonyphantes lineatus</i> (LINNAEUS, 1758)	*	*	v	9	(w)
<i>Tenuiphantes flavipes</i> (BLACKWALL, 1854)	*	*	sh	8	(x)(w)
<i>Tenuiphantes tenuis</i> (BLACKWALL, 1852)	*	*	sh	15	eu
Tetragnathidae – Streckerspinnen					
<i>Pachygnatha degeeri</i> SUNDEVALL, 1830	*	*	sh	14	(x)(w)
Araneidae – Radnetzspinnen					
<i>Araniella cucurbitina</i> (CLERCK, 1757)	*	*	h	9	(x)(w)
<i>Araniella opisthographa</i> (KULCZYŃSKI, 1905)	*	*	v	?	(x)(w)
<i>Cercidia prominens</i> (WESTRING, 1851)	*	*	v	8	(x)w
<i>Gibbaranea gibbosa</i> (WALCKENAER, 1802)	*	*	v	7	arb
<i>Mangora acalypha</i> (WALCKENAER, 1802)	*	*	sh	14	(x)(w)
Lycosidae – Wolfspinnen					
<i>Alopecosa cuneata</i> (CLERCK, 1757)	*	*	sh	14	(x)
<i>Arctosa lutetiana</i> (SIMON, 1876)	*	*	h	13	(x), th
<i>Aulonia albimana</i> (WALCKENAER, 1805)	*	*	sh	13	(x)

Art	RL BW	RL D	Häufig- keit	Lebens- raum	Ökolog. Typ
<i>Pardosa agrestis</i> (WESTRING, 1861)	*	*	h	15	(x)
<i>Pardosa hortensis</i> (THORELL, 1872)	*	*	h	13	(x)
<i>Pardosa lugubris</i> (WALCKENAER, 1802)	*	*	sh	8	(x)(w)
<i>Pardosa palustris</i> (LINNAEUS, 1758)	*	*	sh	5	eu
<i>Pardosa prativaga</i> (L. KOCH, 1870)	*	*	h	4	eu
<i>Pardosa pullata</i> (CLERCK, 1757)	*	*	sh	4	h, th
<i>Pardosa saltans</i> TÖPFER-HOFMANN, 2000	*	*	v	8	(x)(w)
<i>Trochosa ruricola</i> (DE GEER, 1778)	*	*	sh	5	eu
<i>Xerolycosa miniata</i> (C. L. KOCH, 1834)	V	*	v	12	x
Hahniidae – Bodenspinnen					
<i>Hahnio nava</i> (BLACKWALL, 1841)	*	*	h	12	x
Dictynidae – Kräuselspinnen					
<i>Argenna subnigra</i> (O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1861)	V	*	v	13	x
<i>Dictyna uncinata</i> THORELL, 1856	*	*	v	8	arb
<i>Nigma flavescens</i> (WALCKENAER, 1830)	*	*	v	8	arb
Cheiracanthiidae – Dornfingerspinnen					
<i>Cheiracanthium mildei</i> L. KOCH, 1864	*	◆	ss	?	?
Miturgidae – Wanderspinnen					
<i>Zora spinimana</i> (SUNDEVALL, 1833)	*	*	sh	?	eu
Liocranidae – Feldspinnen					
<i>Scotina celans</i> (BLACKWALL, 1841)	V	*	v	?	x
Phrurolithidae – Ameisensackspinnen					
<i>Phrurolithus festivus</i> (C. L. KOCH, 1835)	*	*	sh	14	eu
Clubionidae – Sackspinnen					
<i>Clubiona neglecta</i> O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1862	*	*	h	12	x
<i>Clubiona pallidula</i> (CLERCK, 1757)	*	*	h	8	arb
Zodariidae – Ameisenjäger					
<i>Zodarion italicum</i> (CANESTRINI, 1868)	*	*	v	(11,14)	(x)
Gnaphosidae – Plattbauchspinnen					
<i>Drassyllus praeficus</i> (L. KOCH, 1866)	V	*	h	13	x
<i>Drassyllus pusillus</i> (C. L. KOCH, 1833)	*	*	sh	13	(x)
<i>Haplodrassus signifer</i> (C. L. KOCH, 1839)	*	*	sh	13	(x)(w)
<i>Haplodrassus silvestris</i> (BLACKWALL, 1833)	*	*	h	7	(h)w
<i>Micaria micans</i> (BLACKWALL, 1858)	(neu)	(neu)	?	?	?
<i>Trachyzelotes pedestris</i> (C. L. KOCH, 1837)	*	*	h	13	x
<i>Zelotes electus</i> (C. L. KOCH, 1839)	3	*	s	12	x
<i>Zelotes latreillei</i> (SIMON, 1878)	*	*	sh	10	(x)
<i>Zelotes longipes</i> (L. KOCH, 1866)	3	*	s	12	x
<i>Zelotes petrensis</i> (C. L. KOCH, 1839)	*	*	h	12	x
<i>Zelotes subterraneus</i> (C. L. KOCH, 1833)	*	*	h	8	(x)w
Philodromidae – Laufspinnen					
<i>Philodromus albidus</i> KULCZYŃSKI, 1911	*	*	s	8	(x)(w), arb
<i>Philodromus buxi</i> SIMON, 1884	*	*	s	8	
<i>Philodromus cespitum</i> (WALCKENAER, 1802)	*	*	h	8	arb, R

Art	RL BW	RL D	Häufig- keit	Lebens- raum	Ökolog. Typ
Thomisidae – Krabbenspinnen					
<i>Ebrechtella tricuspidata</i> (FABRICIUS, 1775)	*	*	v	9	arb
<i>Ozyptila claveata</i> (WALCKENAER, 1837)	*	*	h	13	x
<i>Ozyptila praticola</i> (C. L. KOCH, 1837)	*	*	sh	8	(x)w
<i>Ozyptila simplex</i> (O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1862)	*	*	h	4	h
<i>Synema globosum</i> (FABRICIUS, 1775)	3	*	v	?	Blüt, th
<i>Xysticus acerbus</i> THORELL, 1872	V	*	v	13	x
<i>Xysticus kochi</i> THORELL, 1872	*	*	sh	15	x
Salticidae – Springspinnen					
<i>Euophrys frontalis</i> (WALCKENAER, 1802)	*	*	sh	8	(x)(w)
<i>Heliophanus auratus</i> C. L. KOCH, 1835	V	V	s	4	h
<i>Heliophanus cupreus</i> (WALCKENAER, 1802)	*	*	h	12	(x)(w)
<i>Heliophanus flavipes</i> (HAHN, 1832)	*	*	h	13	x
<i>Myrmarachne formicaria</i> (DE GEER, 1778)	*	*	h	?	eu
<i>Phlegra fasciata</i> (HAHN, 1826)	*	*	h	12	(x)
<i>Sibianor auROCinctus</i> (OHLERT, 1865)	*	*	v	?	eu
<i>Talavera aequipes</i> (O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1871)	*	*	h	12	x
83 Arten					

Tab. 15: Individuenzahlen der Spinnen aus Bodenfallen und Handfängen in der Agrarlandschaft bei Herxheim 2023 (Nachweise aus Handfängen in Klammern).

Art	Hxh-5	Hxh-11	Hxh-13	Hxh-14
<i>Agyneta rurestris</i>	10 (1)	2		
<i>Alopecosa cuneata</i>		90	3	110
<i>Araeoncus humilis</i>		1		
<i>Araniella cucurbitina</i>		(2)	(2)	(2)
<i>Araniella opisthographa</i>		(6)	(2)	(1)
<i>Arctosa lutetiana</i>			5	
<i>Argenna subnigra</i>	1	5		2
<i>Asagena phalerata</i>		1		
<i>Aulonia albimana</i>		1	6	16
<i>Centromerus capucinus</i>	1			
<i>Cercidia prominens</i>				2
<i>Cheiracanthium mildei</i>			(1)	(1)
<i>Clubiona neglecta</i>				2
<i>Clubiona pallidula</i>			(2)	
<i>Dictyna uncinata</i>			(1)	
<i>Diplostyla concolor</i>	1			
<i>Dipoena melanogaster</i>				(1)
<i>Drassyllus praeficus</i>	2	6	1	10
<i>Drassyllus pusillus</i>	2	4	6	
<i>Dysdera crocata</i>	1			
<i>Dysdera erythrina</i>			2	
<i>Ebrechtella tricuspidata</i>				(1)
<i>Enoplognatha mordax</i>	1			
<i>Erigone atra</i>			1	
<i>Erigone dentipalpis</i>	3			
<i>Ero furcata</i>			2	
<i>Euophrys frontalis</i>				1
<i>Gibbaranea gibbosa</i>		(1)		
<i>Hahnia nava</i>		2		3
<i>Haplodrassus signifer</i>		2		6
<i>Haplodrassus silvestris</i>			3	
<i>Harpactea rubicunda</i>				1
<i>Heliophanus auratus</i>				(1)
<i>Heliophanus cupreus</i>		1		1 (1)
<i>Heliophanus flavipes</i>		1 (1)		
<i>Mangora acalypha</i>				(3)
<i>Micaria micans</i>			1	
<i>Micrargus subaequalis</i>			1	
<i>Myrmarachne formicaria</i>			1	1
<i>Neottiura bimaculata</i>	2			
<i>Neriere clathrata</i>			1	
<i>Nigma flavescens</i>			(1)	(1)

Art	Hxh-5	Hxh-11	Hxh-13	Hxh-14
<i>Oedothorax apicatus</i>	20		4	
<i>Ozyptila claveata</i>		7		15
<i>Ozyptila praticola</i>			6	
<i>Ozyptila simplex</i>			1	
<i>Pachygnatha degeeri</i>	1	1	3	
<i>Pardosa agrestis</i>	19	5	1	
<i>Pardosa hortensis</i>				10
<i>Pardosa lugubris</i>			31	
<i>Pardosa palustris</i>	4	25		6
<i>Pardosa prativaga</i>	1		5	
<i>Pardosa pullata</i>	2		1	2
<i>Pardosa saltans</i>			4	
<i>Pelecopsis parallela</i>		1		1
<i>Philodromus albidus</i>			(1)	(1)
<i>Philodromus buxi</i>		(1)	(1)	
<i>Philodromus cespitum</i>	(4)	(3)	(3)	(2)
<i>Phlegra fasciata</i>		4		1
<i>Phrurolithus festivus</i>		1		3
<i>Phylloneta impressa</i>	(11)	(1)		
<i>Pocadicnemis juncea</i>			3	
<i>Robertus neglectus</i>			1	
<i>Scotina celans</i>			1	4
<i>Sibianor aurocinctus</i>	1			
<i>Stemonyphantes lineatus</i>		1		
<i>Synema globosum</i>		(1)		
<i>Talavera aequipes</i>				1
<i>Tenuiphantes flavipes</i>			10	1
<i>Tenuiphantes tenuis</i>	19	10	16	19
<i>Theridion varians</i>				(3)
<i>Trachyzelotes pedestris</i>		(1)	6	1
<i>Trochosa ruricola</i>	15	1	1	1
<i>Xerolycosa miniata</i>		5		2
<i>Xysticus acerbus</i>	2	13		
<i>Xysticus kochi</i>	5	7		
<i>Zelotes electus</i>		5		17
<i>Zelotes latreillei</i>		4		
<i>Zelotes longipes</i>		1		
<i>Zelotes petrensis</i>	1	4		11
<i>Zelotes subterraneus</i>			2	
<i>Zodarion italicum</i>		4	7	1
<i>Zora spinimana</i>			2	
Arten	24	38	41	40
Individuen	130	232	152	269