Abb. 1: Der Kleine Sonnenröschen-Bläuling (*Aricia agestis*) breitet sich derzeit aufgrund des Klimawandels im Tiefland aus. Foto: Franz Löffler

Christoph Grüneberg, Franz Löffler, Thomas Fartmann

Tagfalter in der Gesamtlandschaft Nordrhein-Westfalens

Ergebnisse aus dem Kooperationsprojekt von Universität Osnabrück und LANUV zum Insektenmonitoring in Nordrhein-Westfalen

Nachdem der Insektenrückgang mit der Krefelder Studie 2017 in das öffentliche und politische Bewusstsein gerückt ist, hat das LANUV verschiedene Projekte zur landesweiten Erfassung der Insekten initiiert. Eines davon war das Pilotprojekt zum Insektenmonitoring, bei dem in Kooperation mit der Universität Osnabrück 2019 bis 2021 unter anderem die aktuelle Situation der Tagfalter dokumentiert werden sollte. Dieser Beitrag berichtet über die Ergebnisse des Projektes, die im Mai dieses Jahres in der renommierten Fachzeitschrift Biological Conservation (Löffler et al. 2023) veröffentlicht wurden.

Inzwischen belegt eine Reihe von Studien, dass Insekten vom weltweiten Rückgang der Biodiversität besonders betroffen sind. Besorgniserregend ist, dass der Anteil abnehmender Arten bei Insekten größer zu sein scheint als bei vielen anderen Artengruppen. Noch alarmierender ist, dass nicht nur spezialisierte Taxa, sondern auch viele häufig vorkommende Insektenarten in ihren Beständen in den letzten Jahren zurückgegangen sind. Dies gilt besonders für intensiv genutzte Landschaften wie die Agrarlandschaften West- und Mitteleuropas.

Obwohl Tagfalter zu den am besten untersuchten Insektengruppen in Europa gehören, sind es vor allem artenreiche und geschützte Lebensräume, auf die sich bisherige Studien konzentriert haben. Diese nehmen in der Landschaft jedoch meist nur einen kleinen Teil ein. Der Zustand der Tagfalterfauna in der Gesamtlandschaft – die vor allem die Agrarlandschaft, Wälder, Siedlungen und Gewässer umfasst – wurde bislang hingegen eher selten untersucht. Da jedoch gerade intensiv genutzte Landschaften besonders von aktuellen Umweltveränderungen betroffen sind, besteht dort dringender Forschungsbedarf.

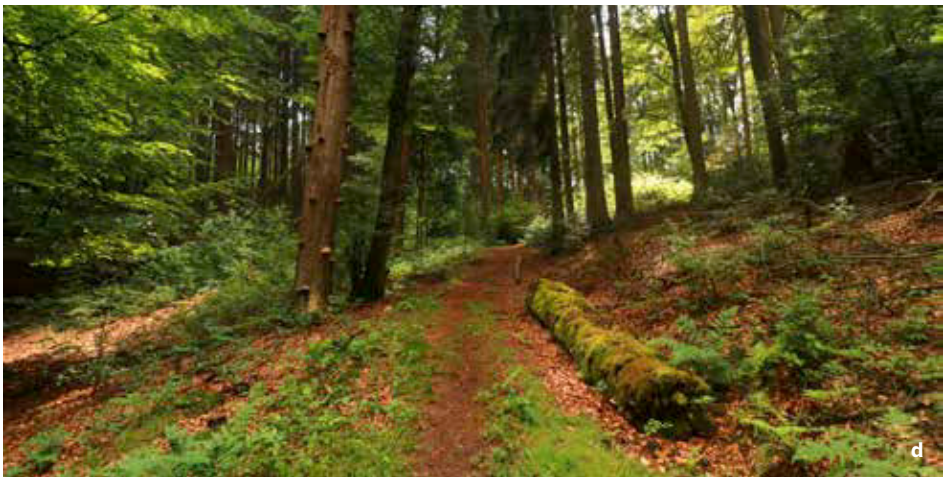

Abb. 2: Typische Transektabschnitte entlang des vorhandenen Wegenetzes innerhalb von Flächen der Ökologischen Flächenstichrobe (ÖFS) (a) im Siedlungsbereich (ÖFS-162 Dortmund-Schüren), (b) in einer ackerdominierten (ÖFS-142, Viersen-Klosterhof), (c) in einer graslanddominierten Agrarlandschaft (ÖFS-035, Hünxe-Kuhbusch) und (d) im Wald (ÖFS-062, Wermelskirchen-Oberberg). Fotos: (a) und (d) – Franz Löffler; (b) und (c) – Felix Helbing

Aufgrund ihrer hohen Sensitivität gegenüber Umweltveränderungen gelten Tagfalter als gut geeignete Indikatoren für den Zustand der gesamten Insektenvielfalt und -häufigkeit. Im Rahmen des im Aufbau befindlichen bundesweiten Insektenmonitorings wurden sie daher als die Artengruppe ausgewählt, mit der im Rahmen des Monitorings häufiger Insekten Aussagen zur Insektenvielfalt in der Gesamtlandschaft getroffen werden sollen (BfN 2022). Entsprechend wurden Tagfalter auch im Rahmen des nordrhein-westfälischen Pilotprojektes erfasst, um einen Einblick in die landesweite Bestandssituation der Insekten zu bekommen (Grüneberg et al. 2019). Darüber hinaus wurden zwischen Bund und Ländern weitere Artengruppen abgestimmt, mit denen die Situation für verschiedene Lebensräume der Gesamtlandschaft und bestimmte, geschützte Lebensräume (z. B. FFH-Lebensraumtypen) untersucht werden soll.

Insektenmonitoring im Rahmen der Ökologischen Flächenstichprobe

Die Untersuchungen des Kooperationsprojektes fanden auf den Stichprobenflächen der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS) statt. Diese sind repräsentativ für die verschiedenen Landschaftsräume zufällig in ganz Nordrhein-Westfalen verteilt und decken die Agrarlandschaft, Wälder, Siedlungen und Gewässer ab (Abb. 2). Auf den Flächen werden auch Daten zu Brutvögeln, Heuschrecken sowie Pflanzen und Biotoptypen erhoben, was vielfältige Auswertungsmöglichkeiten im Sinne eines Ökosystemmonitorings bietet (Ackermann et al. 2020). Die Stichprobenflächen werden normalerweise rotierend alle sechs Jahre so bearbeitet, dass die Ergebnisse jedes Jahres landesweit repräsentativ sind. Im Rahmen des Pilotprojektes wurden jedoch die Arbeitsprogramme zweier Jahre jeweils zusammengelegt, um bereits nach drei Jahren für alle Flächen Daten vorliegen zu haben und Aussagen für ganz Nordrhein-Westfalen treffen zu können.

Die Erfassungen fanden entlang von 1,5 Kilometer langen Transekten statt, die einen Querschnitt durch die Lebensräume der Fläche darstellen. Während fünf Erfassungen zwischen Anfang Mai und Mitte August wurden die Transekte bei gutem Wetter zwischen 10.00 und 17.00 Uhr zwei Stunden lang begangen. Alle adulten Tagfalter wurden 2,5 Meter links und rechts der Transektlinie erfasst

Abb. 3: Die Vorkommen des boreal-montan verbreiteten Dukaten-Feuerfalters (*Lycaena virgaureae*) sind in Nordrhein-Westfalen auf die höheren Mittelgebirgslagen beschränkt. Die Art profitiert dort von dem kühleren Klima, extensiver Landnutzung und einer heterogenen Landschaftsstruktur. Foto: Thomas Fartmann

Abb. 4: Mit einer Stetigkeit von 88 Prozent zählte das Große Ochsenauge (*Maniola jurtina*) zu den am häufigsten nachgewiesenen Tagfalterarten in der Ökologischen Flächenstichprobe. Die Art besiedelt ein breites Spektrum an Offenlandlebensräumen und weist im Magergrasland die höchsten Dichten auf. Foto: Felix Helbing

und punktgenau verortet. Wurden auf dem Rückweg zum Startpunkt des Transektes weitere Arten nachgewiesen, wurden diese als qualitative Nachweise ebenfalls gewertet.

Mehr als zwei Drittel aller Tagfalter NRWs gefunden

Entlang der Transekte wurden im Untersuchungszeitraum insgesamt 24.456 Tagfalterindividuen nachgewiesen. Diese verteilten sich auf 67 Arten, von denen 38 in Nordrhein-Westfalen als gefährdet gelten (Schumacher & Vorbrüggen 2021, inkl. Vorwarnliste) (Tab. 1). Damit konnten mehr als zwei Drittel (71 %) der aktuell 95 in Nordrhein-Westfalen vorkommenden Arten nachgewiesen werden. Darunter waren auch einige bemerkenswerte, naturschutzfachlich relevante Arten wie Rostbinde (*Hipparchia semele*), Wachtelweizen-Scheckenfalter (*Melitaea athalia*), Braunfleckiger Perlmuttfalter (*Boloria selene*), Weißbindiger Mohrenfalter (*Erebia ligea*), Dukaten-Feuerfalter (*Lycaena virgaureae*), Mattscheckiger Braun-Dickkopffalter (*Thymelicus acteon*) oder Hufeisenklee-Widderchen (*Zygaena transalpina*). Insgesamt 15 Arten, die in der Summe fast die Hälfte aller nachgewiesenen Individuen ausmachten, waren Saison- oder Binnenwanderer. Da sie regelmäßig außerhalb ihrer Reproduktionshabitate vorkommen und wenig über den Zustand der Gesamtlandschaft aussagen, wurden sie von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Durchschnittlich konnten entlang der Transekte acht nicht wandernde Arten erfasst werden (min./max.: 1–21). Die durchschnittliche Dichte lag bei 7,5 Individuen pro 1.000 Quadratmeter (min./max.: 0,0–61,3). Mit einem Mittelwert von nur einer Art (min./max.: 0–9) und einer durchschnittlichen Dichte von 0,6 Individuen pro 1.000 Quadratmeter (min./max.: 0,0–10,5) war der Anteil bedrohter Taxa sehr gering. Das ist vor allem darauf zurückzuführen, dass im Zuge des Landnutzungswandels die Vorkommen vieler spezialisierter Arten auf wenige Habitatfragmente in Schutzgebieten zurückgedrängt wurden, die wie Inseln in eine intensiv genutzte und für viele ehemals weit verbreitete Arten kaum noch als Lebensraum geeignete Gesamtlandschaft eingebettet sind. Die Situation war regional aber sehr verschieden: Stichprobenflächen im Bergland wiesen durchweg höhere Artenzahlen und höhere Individuendichten aller und auch bedrohter Arten auf als jene im Tiefland.

Vielfältige Landschaften fördern Tagfalter

Um die entscheidenden Faktoren für den Arten- und Individuenreichtum zu verstehen, wurden die Tagfalterdaten mit verschiedenen Umweltparametern verschnitten. Da Tagfalter sowohl auf Veränderungen der Landschaftsstruktur als auch der Habitatbedingungen reagieren, wurden die Bedingungen zum einen auf der Landschaftsebene 250 Meter um die Transekte und zum anderen auf kleinräumiger Ebene 25 Meter um die Transekte untersucht, sowohl für die Stichprobenflächen in ganz Nordrhein-Westfalen als auch getrennt für das Tiefland und Bergland.

Die Untersuchungen zeigten, dass die Anzahl aller sowie bedrohter Arten auf Landschaftsebene stark von den Umweltbedingungen bestimmt wird. Negativ beeinflusst wurden sie in allen drei Regionen durch den Anteil an Siedlungen und auch Ackerland. Diese Landnutzungstypen nehmen zusammen etwa die Hälfte der Landesfläche ein und bieten aufgrund ihrer zumeist intensiven Nutzung aktuell kaum Lebensräume für Tagfalter. Im Tiefland hat sich auch ein hoher Grünlandanteil negativ auf die Artenvielfalt ausgewirkt. Im Gegensatz zu den im Bergland noch weiter verbreiteten extensiv genutzten Wiesen und Weiden sind hochgedüngte und intensiv genutzte Grünlandflächen im nordrhein-westfälischen Tiefland nur für sehr wenige Arten als Lebensraum geeignet. Begünstigt wurde die Artenzahl aller Arten in allen drei Regionen als auch bedrohter Arten im Bergland und ganz Nordrhein-Westfalen vor allem durch eine hohe Landschaftsvielfalt. Weiterhin nahm die Artenvielfalt mit zunehmender Meereshöhe zu. Zum einen zeichnet sich das Bergland allgemein durch eine geringere Landnutzungsintensität und ein besseres Lebensraumangebot für Tagfalter aus. Zum anderen stellen die höheren Lagen des Berglandes die letzten Rückzugsräume für boreal-montan verbreitete und durch den Klimawandel gefährdete Arten wie den Dukaten-Feuerfalter (*Lycaena virgaureae*, Abb. 3) oder den Rundaugen-Mohrenfalter (*Erebia medusa*) dar. Da sich im Bergland, aber auch landesweit, der Anteil der Naturschutzgebiete ebenfalls positiv auf Artenzahl und Individuendichte auswirkte, wird deutlich, dass Maßnahmen zum Biodiversitätsschutz eine positive Wirkung entfalten können. Dass dies im Tiefland nicht nachgewiesen werden konnte, offenbart, dass dort,

Abb. 5: Auch kleinflächiges Magergrasland hat eine hohe Bedeutung für Tagfalter und wirkte sich auf der Habitatebene positiv auf Artenzahlen und Individuendichten aus. Der Anteil des Magergraslands in den untersuchten Tagfaltertransekten war in den Mittelgebirgen höher (abgebildet: ÖFS-062, Wermelskirchen-Oberberg). Foto: Franz Löffler

wo die Landnutzung besonders intensiv ist, gegenwärtige Schutzkonzepte unzureichend sind und stärker auf die Gesamtlandschaft ausgedehnt werden sollten.

Hinsichtlich der Tagfalterdichte konnten ähnliche Ergebnisse festgestellt werden. Auch hierbei wirkte sich der Anteil städtischer Gebiete negativ auf alle Arten in allen drei Regionen und die bedrohten im Bergland aus. Das zeigt sich auch für das Ackerland für alle Arten landesweit und im Tiefland. Im Gegensatz dazu nahm die Dichte aller und der bedrohten Arten mit dem Grünlandanteil landesweit betrachtet zu. Auch wenn viele Grünlandflächen in Nordrhein-Westfalen inzwischen intensiv genutzt werden, können einige weit verbreitete Tagfalterarten wie das Große Ochsenauge (*Maniola jurtina*) oder der Schornsteinfeger (*Aphantopus hyperantus*) im Grünland sehr hohe Dichten erreichen (Abb. 4). Analog zur Artenvielfalt wurde auch die Dichte bedrohter Arten durch den Anteil von Schutzgebieten landesweit positiv beeinflusst und nahm mit der Höhenlage im Bergland zu.

WISSENSCHAFTLICHER ARTNAME	DEUTSCHER ARTNAME	ROTE LISTE NRW	STETIGKEIT [%]
Adscita statices	Ampfer-Grünwidderchen	3	6
Aglais io [1]	Tagpfauenauge	.	80
Aglais urticae [1]	Kleiner Fuchs	.	51
Anthocharis cardamines	Aurorafalter	.	56
Apatura ilia	Kleiner Schillerfalter	2	1
Apatura iris	Großer Schillerfalter	.	7
Aphantopus hyperantus	Schornsteinfeger	.	68
Aporia crataegi [1]	Baumweißling	2	1
Araschnia levana	Landkärtchen	.	31
Argynnis paphia	Kaisermantel	.	36
Aricia agestis	Kleiner Sonnenröschen-Bläuling	V	14
Boloria selene	Braunfleckiger Perlmuttfalter	2	1
Brenthis daphne	Brombeer-Perlmuttfalter	⬩	1
Brenthis ino	Mädesüß-Perlmuttfalter	V	3
Callophrys rubi	Grüner Zipfelfalter	3	2
Carcharodus alceae	Malven-Dickkopffalter	2	1
Carterocephalus palaemon	Gelbwürfeliger Dickkopffalter	3	5
Celastrina argiolus	Faulbaumbläuling	.	57
Coenonympha arcania	Weißbindiges Wiesenvögelchen	3	3
Coenonympha pamphilus	Kleines Wiesenvögelchen	.	47
Colias crocea [2]	Postillon	.	2
Colias hyale [1]	Goldene Acht	3	6
Cupido minimus	Zwerg-Bläuling	2	1
Cyaniris semiargus	Violetter Waldbläuling	3	2
Erebia ligea	Weißbindiger Mohrenfalter	2	1
Erebia medusa	Rundaugen-Mohrenfalter	2	1
Favonius quercus	Blauer Eichen-Zipfelfalter	.	8
Gonepteryx rhamni [1]	Zitronenfalter	.	73
Hamearis lucina	Schlüsselblumen-Würfelfalter	3	1
Hipparchia semele	Rostbinde	1	1
Issoria lathonia [1]	Kleiner Perlmuttfalter	V	15
Lasiommata megera	Mauerfuchs	V	9
Leptidea sinapis agg.	Senfweißling	V	2

[1] = Binnenwanderer 1. Ordnung, [2] = Binnenwanderer 2. Ordnung, [3] = Saisonwanderer 1. Ordnung
Rote Liste NRW: 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, . = ungefährdet, ⬩ = nicht bewertet

Magergrasland für viele Arten entscheidend

Auch auf kleinräumiger Betrachtungsebene zeigten sich starke Zusammenhänge zwischen der Tagfalterartenvielfalt und -individuendichte und verschiedenen Umweltfaktoren. Die Anzahl aller und der bedrohten Arten wurde landesweit als auch im Tief- und Bergland durch den Anteil von Verkehrsflächen negativ beeinflusst. Das galt auch für das Ackerland, welches sich landesweit negativ auf die Anzahl aller und der gefährdeten Tagfalterarten auswirkte. Darüber hinaus nahm die Gesamtartenanzahl mit zunehmendem Ackeranteil auch innerhalb der Teilregionen des Tieflandes und Berglandes ab. Während sich höhere Anteile von Fettgrünland im Tiefland und in ganz Nordrhein-Westfalen negativ auf die Artenzahl aller Arten auswirkten, konnte im Bergland und landesweit ein positiver Zusammenhang zwischen dem Anteil an Magergrasland und der Anzahl aller Arten festgestellt werden (Abb. 5). Für gefährdete Arten zeigte sich das sogar in allen drei Regionen. Darüber hinaus wurde die Artenvielfalt im Bergland durch den Anteil an Waldlichtungen und -säumen sowie im Tiefland und landesweit von der Habitatvielfalt begünstigt.

Die Ergebnisse zu den Tagfalterdichten ähneln auch auf kleinräumiger Ebene denen der Artenzahlen. Verkehrsflächen beeinflussten die Dichte aller und der bedrohten Arten ebenfalls negativ. Für Äcker galt das gleichermaßen für das Tiefland und ganz Nordrhein-Westfalen. Landesweit zeigte sich auch ein negativer Einfluss nitrophiler Hochstaudenfluren auf die Dichte gefährdeter Arten, die zumeist auf nährstoffarme Habitate angewiesen sind. Im Gegensatz dazu konnte über alle drei Regionen hinweg ein starker positiver Zusammenhang zwischen dem Anteil von Magergrasland und der Dichte aller sowie gefährdeter Arten festgestellt werden (Abb. 6). Das unterstreicht die herausragende Bedeutung von Magergrasland für Tagfalter wie den Mauerfuchs (*Lasiom-*

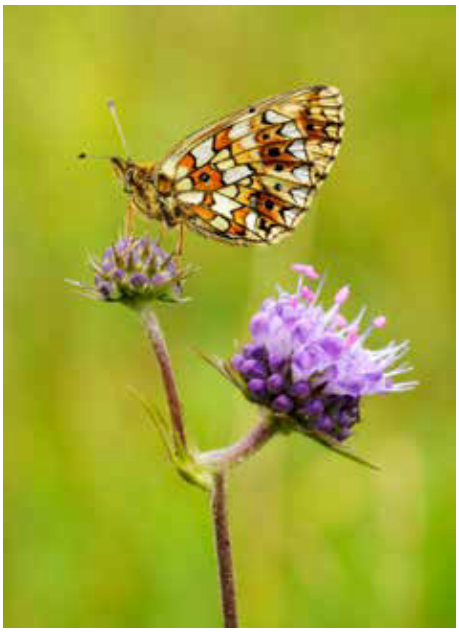

Abb. 6: Die Vorkommen gefährdeter Tagfalterarten – im Bild der Braunfleckige Perlmuttfalter (*Boloria selene*) – zeigen eine starke Abhängigkeit von nährstoffarmen Offenlandhabitaten. Da diese im Tiefland nur noch kleine Flächenanteile einnehmen, konnten sie dort nur selten nachgewiesen werden. Foto: Gregor Stuhldreher

WISSENSCHAFTLICHER ARTNAME	DEUTSCHER ARTNAME	ROTE LISTE NRW	STETIGKEIT [%]
Limenitis camilla	Kleiner Eisvogel	3	10
Lycaena phlaeas [1]	Kleiner Feuerfalter	.	38
Lycaena tityrus	Brauner Feuerfalter	2	8
Lycaena virgaureae	Dukaten-Feuerfalter	2	3
Maculinea nausithous	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	2	1
Maniola jurtina	Großes Ochsenauge	.	88
Melanargia galathea	Schachbrettfalter	V	13
Melitaea athalia	Wachtelweizen-Scheckenfalter	1	1
Nymphalis polychloros	Großer Fuchs	3	2
Ochlodes sylvanus	Rostfarbiger Dickkopffalter	.	40
Papilio machaon	Schwalbenschwanz	V	11
Pararge aegeria	Waldbrettspiel	.	64
Pieris brassicae [1]	Großer Kohlweißling	.	70
Pieris mannii [1]	Karstweißling	.	19
Pieris napi [1]	Rapsweißling	.	96
Pieris rapae [1]	Kleiner Kohlweißling	.	98
Polygonia c-album	C-Falter	.	62
Polyommatus coridon	Silbergrüner Bläuling	3	1
Polyommatus icarus	Gemeiner Bläuling	.	33
Pontia daplidice agg. [1]	Resedaweißling	♦	2
Pyrgus malvae	Kleiner Würfel-Dickkopffalter	3	2
Pyronia tithonus	Rotbraunes Ochsenauge	V	7
Satyrium pruni	Pflaumen-Zipfelfalter	3	2
Satyrium w-album	Ulmen-Zipfelfalter	2	1
Speyeria aglaja	Großer Perlmuttfalter	2	3
Thecla betulae	Nierenfleck-Zipfelfalter	V	3
Thymelicus lineola	Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	.	39
Thymelicus sylvestris	Braunkolbiger Braun-Dickkopffalter	.	38
Vanessa atalanta [3]	Admiral	.	96
Vanessa cardui [3]	Diestelfalter	.	54
Zygaena transalpina	Hufeisenklee-Widderchen	2	1
Zygaena trifolii	Sumpfhornklee-Widderchen	2	1
Zygaena viciae	Kleines Fünffleck-Widderchen	2	1

Tab. 1: Im Rahmen der Untersuchungen nachgewiesene Tagfalter- und Widderchenarten, deren Gefährdung in Nordrhein-Westfalen und Stetigkeit auf den Untersuchungsflächen des Projektes. Rote Liste nach Schuhmacher & Vorbrüggen (2021).

mata megera), den Schachbrettfalter (*Melanargia galathea*) oder den Kleinen Würfel-Dickkopffalter (*Pyrgus malvae*).

Tagfaltern im Agrarland und im Wald helfen

Für den Schutz von Tagfaltern und Insekten im Allgemeinen ist es wichtig, heterogene Landschaften mit einem hohen Anteil an nährstoffarmen Lebensräumen zu erhalten, zu fördern und diese besser miteinander zu vernetzen. Während diese Umweltbedingungen in den Mittelgebirgen zumindest teilweise durch eine weniger intensive Landnutzung aufrechterhalten werden, hat die landwirtschaftliche Intensivierung im Tiefland zu einer großflächigen Homogenisierung der Landschaft geführt. Selbst Schutzgebiete konnten die Tagfaltervielfalt in solch stark fragmentierten Landschaften nicht nennenswert fördern. Daher besteht die Kernaufgabe für den Schutz von Tagfaltern und anderen Insekten darin, den Anteil weniger intensiv genutzter Agrarlandschaften zu erhöhen, was sich mit hoher Wahrscheinlichkeit auch positiv auf den Artenreichtum anderer Taxa in der Gesamtlandschaft auswirken würde. Maßnahmen für den Schutz und die Förderung von Tagfaltern und anderen Insekten sollten primär darauf abzielen, nährstoffarmes Grünland und Saumstrukturen über Schutzgebiete hinaus in ausreichender Fläche und Anzahl neu zu schaffen und damit den Biotopverbund zwischen bestehenden Lebensräumen in der Agrarlandschaft zu verbessern. Ähnliches gilt für die Waldlandschaften, für die davon auszugehen ist, dass sich die Öffnung infolge von Borkenkäferkalamitäten und Windwurfereignissen in ehemaligen Fichtenforsten positiv auf die Tagfalterfauna auswirken wird. Da sie wichtige Quellpopulationen gefährdeter Arten beherbergen, sollte auch das Management von Schutzgebieten weiter in Hinblick auf Tagfalter und andere Insekten optimiert werden. Auch in Städten sollte dem Tagfalter- und Insektenschutz mehr Raum gegeben werden. Obwohl sich in der Studie keine positiven Wirkungen von städtischen Grünflächen oder ruderalen Hochstaudenfluren auf Tagfaltergemeinschaften feststellen ließen, können solche Flächen eine positive Auswirkung auf die Artenvielfalt von Tagfaltern und anderen Insektengruppen haben (Samways et al. 2020). Urbane Grünflächen sollten beispielsweise möglichst mit regionalen, standortgerechten Saatgutmischungen eingesät und extensiv bewirtschaftet werden.

Wie geht es weiter?

Mit dem Projekt wurde erfolgreich der Grundstein für ein systematisches Insektenmonitoring in Nordrhein-Westfalen gelegt, das wissenschaftlich belastbare Angaben zum Zustand und zur Entwicklung von Insektenbeständen erlaubt und damit eine Lücke im nordrhein-westfälischen Biodiversitätsmonitoring schließt. Seit dem Jahr 2022 werden die Erfassungen im Sinne eines Monitorings systematisch und landesweit wiederholt. Damit werden erstmals zeitliche Veränderungen der Bestandssituation dokumentiert, die auch Rückschlüsse zu deren Ursachen und Folgen auf andere Bestandteile der biologischen Vielfalt ermöglichen. Darüber hinaus sollen im Rahmen des landesweiten Biodiversitätsmonitorings zukünftig weitere Bausteine des bundesweit abgestimmten Insektenmonitorings in Nordrhein-Westfalen umgesetzt werden.

LITERATUR

Ackermann, W., Fuchs, D. & J. Tschiche (2020): Ökosystem-Monitoring auf bundesweit repräsentativen Stichprobenflächen (ÖSM-I). Abschlussbericht des gleichnamigen F+ E-Vorhabens (FKZ: 3516 82 1100). BfN-Skripten 586: 1–95.

Bundesamt für Naturschutz (BfN) (2022): Einheitlicher Methodenleitfaden „Insektenmonitoring“ mit weiterentwickelter Methodik für die Erfassung von Insekten und Umweltvariablen (Bearbeitungsstand: April 2021). Link: https://www.bfn.de/sites/default/files/2021-11/Methodenleitfaden_Insektenmonitoring_202104_Barrierefrei_1.pdf, abgerufen am 19.12.2022.

Ebert, G. & E. Rennwald (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 1 Tagfalter. Ulmer, Stuttgart (Hohenheim).

Grüneberg C., Löffler, F. & T. Fartmann (2019): Monitoring von Insekten in Nordrhein-Westfalen. Natur in NRW 2/2019: 12–15.

Löffler, F., Grüneberg, C., Drung, M., Freienstein, F. M., Helbing, F., Holtmann, L., Kämpfer, S., Kettermann, M., Münsch, T., Poniatowski, D., Streitberger, M., Stuhldreher, G. & T. Fartmann (2023): Different environmental conditions in lowlands and uplands highlight challenges for butterfly conservation in Central Europe. Biological Conservation 281: 110034.

Samways, M. J., Barton, P. S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C. S., Gaigher, R., Habel, J., Hallmann, C. A., Hill, M., Hochkirch, A., Kwak, M. L., Kaila, L., Maes, D., Mammola, S., Noriega, J. A., Orfinger, A. B., Pedraza, F., Pryke, J. S., Roque, F. O., Settele, J., Simaika, J. P., Stork, N. E., Suhling, F., Vorster, C. & P. Cardoso (2020): Solutions for humanity on how to conserve insects. Biological Conservation 242: 108427.

Schumacher, H. & W. Vorbrüggen (2021): Rote Liste und Artenverzeichnis der Schmetterlinge – *Lepidoptera* – in Nordrhein-Westfalen. 5. Fassung, Stand: Makrolepidoptera Dezember 2020, Stand: Mikrolepidoptera März 2021. In: Melanargia 33 (Beiheft 1), S. 3–174.

ZUSAMMENFASSUNG

In einem Pilotprojekt zum Insektenmonitoring haben die Universität Osnabrück und das LANUV 2019 bis 2021 Tagfalter landesweit auf 170 Probeflächen der Ökologischen Flächenstichprobe (ÖFS) untersucht und damit den Grundstein für ein Insektenmonitoring gelegt. Bei den Untersuchungen konnten mehr als zwei Drittel der heimischen Tagfalterarten nachgewiesen werden. Das Vorkommen und die Dichten sind jedoch stark abhängig von den Bedingungen vor Ort. Besonders viele Tagfalterarten und -individuen wurden in vielfältigen Landschaften mit artenreichem Grünland, Gebüschen und Wäldern gefunden, die im Mittelgebirge noch weiter verbreitet sind. Auffallend viele gefährdete Arten und Individuen fanden sich im Magergrünland und dort, wo viele verschiedene Biotope auf kleinem Raum vorkommen. Nährstoffarme, strukturreiche und extensiv bewirtschaftete Lebensräume in vielfältigen Landschaften sind somit von herausragender Bedeutung für Tagfalter. Um Insekten in der Gesamtlandschaft zu fördern, ist es notwendig, neben dem Erhalt artenreicher Habitate qualitativ hochwertiges Grünland und andere Lebensräume in ausreichender Fläche und Anzahl neu zu schaffen und miteinander zu vernetzen. Schutzgebieten kommt dabei eine wichtige Funktion zu, weil von dort aus benachbarte Flächen besiedelt werden können.

AUTOREN

Christoph Grüneberg
Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Fachbereich 25: Monitoring, Effizienzkontrolle in Naturschutz und Landschaftspflege
Recklinghausen
christoph.grueneberg@lanuv.nrw.de

Dr. Franz Löffler
Prof. Dr. Thomas Fartmann
Universität Osnabrück
Abteilung für Biodiversität und Landschaftsökologie
Osnabrück
franz.loeffler@uni-osnabrueck.de
thomas.fartmann@biologie.uni-osnabrueck.de