

MITTEILUNGEN

Band 103 | Jahrgänge 2024 und 2025



Der 14 Meter hohe Teufelstisch im Wasgau-Felsenland bei Hinterweidenthal ist seit 1953 das Wahrzeichen der POLLICHIA – und Musterbeispiel eines Tischfelsens. Geologisch gehört der Teufelstisch zu den Rehberg-Schichten des Buntsandsteins. Deren Charakteristikum ist der Wechsel aus harten Felsbänken – eine solche bildet die 284 Tonnen schwere

„Tischplatte“ – und verwitterungsanfälligen Dünnschichten. Aus ihnen bestehen die drei schlanken Säulen. Die Kiefer auf dem kargen Standort hatte einen Vorgänger der gleichen Art, der mit über 160 Jahren infolge eines Hagelunwetters abstarb und daher 2002 entfernt werden musste.

(Foto: T. Maier)

POLLICHIA

Verein für Naturforschung, Naturschutz
und Umweltbildung e. V.,
Erfurter Straße 7, 67433 Neustadt

Die POLLICHIA ist nach dem Kaiserslauterer Arzt Dr. Johann Adam Pollich (1741–1780) benannt, der im 18. Jahrhundert mit seinen botanischen Arbeiten die naturwissenschaftliche Erforschung der Pfalz begründete.

Die POLLICHIA beteiligt sich aktiv und fördernd an der weiteren naturwissenschaftlichen Erforschung von Rheinland-Pfalz und seinen Nachbargebieten,

- dem immer vordringlicher werdenden Schutz von Natur und Landschaft,
- der Planung und wissenschaftlichen Beurteilung von Schutzgebieten und Biotopen,
- der Verbreitung von Wissen über und Verständnis für die Natur,
- den Gegenwarts- und Zukunftsaufgaben der Landespflege und des Umweltschutzes.

In der POLLICHIA sind Fachleute und naturwissenschaftlich Interessierte vereinigt. Sie hat rund 2400 Mitglieder in allen Teilen von Rheinland-Pfalz und außerhalb.

Die POLLICHIA gliedert sich in 16 regionale Gruppen: Bad Dürkheim, Bad Kreuznach, Birkenfeld, Donnersberg, Edenkoben, Germersheim, Grünstadt-Frankenthal, Kaiserslautern, Kusel, Landau i. d. Pfalz, Ludwigshafen a. Rh.-Mannheim, Mittelrhein-Westerwald, Neustadt a. d. Weinstr., Pirmasens, Speyer, Zweibrücken.

Zu speziellen fachlichen Themen gibt es Arbeitskreise.

Einen Überblick erhalten Sie auf unserer Homepage www.pollichia.de.

Neben den Programmen der regionalen Gruppen führt auch der Gesamtverein, der alle Gruppen umfasst, ein Jahresprogramm durch. Dies beinhaltet jährlich mindestens eine Tagung an wechselnden Orten in Rheinland-Pfalz. Zudem werden Seminare zum Erlangen von Artenkenntnis mit den Themenkreisen Tiere, Pflanzen und Pilze angeboten. Die Gelegenheit zur Teilnahme an mehrwöchigen Studienfahrten (im In- und Ausland) oder mehrtägigen Exkursionen wird ebenfalls geboten.

Die POLLICHIA veröffentlicht:

1. seit 1888 die „Mitteilungen der POLLICHIA“ mit naturwissenschaftlichen und umweltrelevanten Originalbeiträgen unterschiedlichen Umfangs,
2. seit März 1985 den „POLLICHIA-Kurier“ als vierteljährliches Mitteilungsheft von Mitgliedern für Mitglieder,
3. seit 1980 die „POLLICHIA-Buchreihe“ mit Monographien oder Sammelwerken zu speziellen Themen aus den Bereichen Naturwissenschaften und Landespflege,
4. seit 1970 die „POLLICHIA-Sonderveröffentlichungen“ mit eher allgemeinverständlichen Arbeiten aus den Arbeitsgebieten der Mitglieder
5. Informationen auf ihrer Homepage www.pollichia.de
6. Wöchentliche Neuigkeiten in den Sozialen Medien (Facebook, Instagram)

Die Mitglieder erhalten im Rahmen des Mitgliedsbeitrages die „Mitteilungen der POLLICHIA“ und den „POLLICHIA-Kurier“ kostenlos (auf Wunsch auch ausschließlich elektronisch).

Die POLLICHIA besitzt umfangreiche naturwissenschaftliche Sammlungen, die im Rang naturwissenschaftlicher Landessammlungen durch das Pfalzmuseum für Naturkunde - POLLICHIA-Museum in Bad Dürkheim betreut werden.

Teil des Museums ist zudem seit 1998 das GEOSKOP – Umweltmuseum auf Burg Lichtenberg bei Kusel.

Die POLLICHIA besitzt und erwirbt Grundstücke, auf denen sich Naturschutzgebiete befinden oder solche entwickelt werden.

Sie ist Träger der Georg von Neumayer Stiftung zur Förderung der naturwissenschaftlichen Forschung und Umweltbildung in der Pfalz.

Die POLLICHIA ist gemeinnützig und eine anerkannte Naturschutz-Organisation. In diesem Zusammenhang sind viele Mitglieder in den verschiedenen Beiräten für Naturschutz tätig.

Der Jahresbeitrag beträgt 70 € für Einzel-Mitglieder, 80 € für Familien und 10 € für Studenten/Schüler/Azubis. Anträge auf Mitgliedschaft sowie Adressenänderungen sind bei der Geschäftsstelle der POLLICHIA einzureichen. Die Adresse ist: Haus der Artenvielfalt, Erfurter Straße 7, 67433 Neustadt.

Mitteilungen der POLLICHIA

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download)

Band 103 Jahrgänge 2024 und 2025

Schriftleitung: Heiko Bischoff



Bad Dürkheim
2025

Eigenverlag der POLLICHIA
Zweckverband Pfalzmuseum für Naturkunde
(POLLICHIA-Museum)
Erfurter Straße 7
67433 Neustadt

Dieser Band der Pollichia-Mitteilungen konnte dank großzügiger finanzieller Unterstützung durch das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität realisiert werden.

Herausgeber, Schriftleiter und Autoren erhalten kein Honorar. Die Herausgabe der Zeitschrift erfolgt ohne gewerblichen Zweck oder materiellen Gewinn.

Für die Qualität des wissenschaftlichen Inhalts der Beiträge sind deren Verfasser und Verfasserinnen selbst verantwortlich. Von älteren Bänden der Mitteilungen der Pollichia sind noch einzelne Exemplare erhältlich. Anfragen bitte an die Geschäftsstelle der Pollichia, Erfurter Straße 7, 67433 Neustadt richten (kontakt@pollichia.de).

Die bisherigen Bände stehen auf der Internet-Seite der Pollichia zum Download zur Verfügung.

© 2025 Eigenverlag der Pollichia, Verein für Naturforschung, Naturschutz und Umweltbildung e. V.

Alle Rechte, insbesondere das Recht zur Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung sind vorbehalten. Für gewerbliche Zwecke darf kein Teil des Bandes in irgendeiner Form (durch Photokopie, Scan, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Präsidiums der Pollichia reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Satz und Druck: Maiermedien, www.maiermedien.design, Telefon 0 63 44/9 54 65 23

Vorwort

Die Beschäftigung mit der Natur schreitet unentwegt fort, und die Pollichia spielt dabei eine zentrale Rolle in Rheinland-Pfalz. Es fällt auf, dass sich in ihrer langen Geschichte und Tradition des Vereins die Methoden immer weiter entwickelt haben. Dabei bleibt hoffentlich auch in Zukunft die eigene und unmittelbare visuelle Beobachtung der lebenden und unbelebten Objekte der Natur von besonderer Bedeutung. Denn gerade sie bietet einen unveränderten Blick auf die Natur, auch wenn unseren optischen Fähigkeiten von Natur aus Grenzen gesetzt sind. Sie ist aber auch deshalb von Bedeutung, weil sie uns ein Erlebnis schenkt, dass unseren Bezug zur Natur vertieft und somit bei vielen Menschen ein lebenslanges Interesse an ihrem Spezialgebiet oder der Umwelt als Ganzes hervorruft.

Bei der Beschäftigung mit der organismischen Natur war die Entwicklung der optischen Instrumente über einen langen Zeitraum von herausragender Bedeutung. Noch heute gibt es fortwährende Entwicklungen, z. B. in der Fotografie. Doch was derzeit die Entwicklung in der Naturbeobachtung maßgeblich bestimmt und schnell voranschreitet, sind die Fortschritte in der digitalen Welt. Über das Internet abrufbare Datenbanken bieten heute die Möglichkeit, früher nie für möglich gehaltene Mengen an – visuellen – Beobachtungsdaten festzuhalten. Mancher Artikel in dieser Arbeit stellt den Fund einer Pflanze oder eines Tieres in den Kontext der Verbreitung in Rheinland-Pfalz, Deutschland oder Europa. Dabei muss man nicht mehr nur auf oft Jahrzehnte alte Buchwerke oder Fachzeitschriften zurückgreifen, sondern kann sich aktuelle Informationen aus dem Internet ziehen. Auch wenn es sich in dieser Ausgabe der „Mitteilungen“ noch nicht niederschlägt, sind derzeit automatisierte Verfahren und Geräte zur Erfassung und Erkennung von Organismen im Gebrauch. Diese werden das Spektrum an Wissen über Artenvorkommen in der Zukunft erweitern, und eines Tages selbst

wieder zu Veröffentlichungen in dieser Zeitschrift beitragen oder diese gar maßgeblich prägen. Auch die schnelle und zunehmend sichere Artbestimmung ist hiervon betroffen, denn Smartphones und technisch hochgerüstete Ferngläser liefern einem den Artnamen zum Objekt. Davon profitieren Ungeübte und Erfahrene gleichermaßen. Inwieweit es unser Lernen in der Artenkenntnis vorteilhaft oder nachteilig beeinflusst, wird sich zeigen. Es zeichnet sich auch ab, dass falsche Artangaben im Internet zunehmend zu Fehlbestimmungen in Bestimmungsapps führen; hier kann es zu einem sich selbst verstärkenden Prozess kommen. Das „klassische“ Bestimmen von Arten ist längst noch nicht überholt. Die *ArtenKennerSeminare* der Pollichia jedenfalls bieten zunächst analoges Lernen, bei dem klassische und neue Methoden mit vermittelt werden.

Eine Rolle bei der Naturkunde und der daraus erwachsenden Naturforschung spielt der Kontakt mit anderen Interessierten an dem eigenen Themengebiet. Es gibt in unterschiedlicher Ausprägung Treffen, Tagungen, Exkursionen und auch gesellige Zusammenkünfte. Das Spektrum reicht von den geologischen Grundlagen, den fossilen Organismen, den Pflanzen über verschiedene Tiergruppen bis in den Weltraum, letzteres im Arbeitskreis Astronomie. Die Arbeitskreise der Pollichia stehen sowohl in der Anzahl, als auch im inhaltreichen Reichtum heute sehr gut da. Dies ist sowohl den Leitenden dieser Gruppen, oft in paarweiser Zusammensetzung, als auch den jeweiligen Mitgliedern zu verdanken. Ihnen sei hier ein besonderer Dank ausgesprochen! Ein weiter herzlicher Dank gilt den Autorinnen und Autoren dieses Bandes, welcher hoffentlich vielen Menschen Freude und neue Erkenntnisse beim Lesen bereitet, auch oder vielleicht gerade, wenn es mal ein Artikel jenseits des eigenen Spezialgebietes ist.

Dr. rer. nat. Michael Ochse

Mitt. POLLICHIA, Band 103 für 2024 und 2025 – Inhaltsverzeichnis

Geologie

- VOIGT, S., NOLL, R., SCHINDLER, T. & FISCHER, J.: Frühpermische Marken und Spuren aus dem Rhyolith-Tuff IV der Donnersberg-Formation (Rotliegend-Gruppe, Nahe-Subgruppe, Saar-Nahe-Becken, SW-Deutschland) 7

Meteorologie

- LÄHNE, W., RÖTZER, K., GÜNDRA, H. & MÜLLER, M.: HyperMODE - Entwicklung eines verdichteten meteorologischen Messnetzes für das umweltsensitive Verkehrsmanagement 23

Botanik

- VOGT, R. & GOTTSCHLICH, G.: Ludwig Gross (1860–1937) und das Typusmaterial in seinem *Hieracium*-Herbar 43
- KRUSE, J. & JOHN, V.: Die Fleischfruchtflechte *Sarcosagium campestre* in der Pfalz 57
- JOHN, V. & MIES, B.: Neue und ergänzende Nachweise von Flechten und verwandten Pilzen in Rheinland-Pfalz..... 63
- MAZOMEIT, J.: *Erigeron bonariensis* L. – im Stadtgebiet Ludwigshafen a. Rh. schon seit 35 Jahren etabliert 71
- REICHERT, H.: Kunstvolle Bildtafeln aus dem 19. Jahrhundert als Belege für Pflanzenfunde an heute rheinland-pfälzischen und saarländischen Fundorten 77

Zoologie

- BERNAUER, D.: Die Entwicklung der Biodiversität im Oberrhein in den vergangenen drei Jahrzehnten 97
- BURGER, R.: Wildbienen und Wespen auf extensiv beweideten Wiesen und Weiden bei Annweiler am Trifels (Pfälzerwald) – Ergebnisse eines Langzeitmonitorings (Hymenoptera: Aculeata: Anthophila, Spheciformes, Chrysididae, Pompilidae, Mutillidae, Myrmosidae, Tiphidae, Vespidae) 105
- BURGER, R., REDER, G. & SILLÓ, N.: Erste Nachweise der Lanzen-Zackengoldwespe (*Chrysis lanceolata*) LINSSENMAIER 1959 in Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg, sowie erster Nachweis von Leachis Zackengoldwespe (*Chrysis leachii*) SHUCKARD, 1837 in Hessen (Hymenoptera: Chrysididae) 137
- OCHSE, M.: Wiederfund des Bibernellrosen-Wicklers (*Acleris permutana*) in Rheinland-Pfalz 145
- OTT, J.: Moorlibellen in der Pfalz – in stetem Rückgang 147
- SANETRA, M.: Der Habichtskrautspinner *Lemonia dumi* (LINNAEUS, 1761) im südlichen Rheinland-Pfalz (Lepidoptera: Brahmaeidae) 171
- SCHNEEBERG, K., FISCHER, J. & WIELAND, F.: Die Nosferatu-Spinne in der Pfalz – eine Untersuchung und ihr großes Medieninteresse 185
- SILLÓ, N.: Über den ersten gesicherten Nachweis der Sechsfleckigen Dolchwespe (*Scolia sexmaulata*) in Rheinland-Pfalz 193

Naturschutz

THOMAS, P. & TEIWES, M.: Grünland im Stadtkreis Neustadt.....	197
---	-----

Pfalzmuseum für Naturkunde

FISCHER, J., WIELAND, F., SCHNEEBERG, K., & VOIGT, S.: Miniaturdioramen im Pfalzmuseum – einzigartige Fenster in urzeitliche Welten.....	233
---	-----

FISCHER, J., WIELAND, F., REICH, M., SCHNEEBERG, K. & VOIGT, S.: Historische Lehrmittel des Pfalzmuseums – 135 Jahre alte Modelle von Tieren der Urwelt	249
--	-----

Mitt. POLLICHIA	103	7–22	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

SEBASTIAN VOIGT, ROBERT NOLL, THOMAS SCHINDLER & JAN FISCHER

Frühpermische Marken und Spuren aus dem Rhyolith-Tuff IV der Donnersberg-Formation (Rotliegend-Gruppe, Nahe-Subgruppe, Saar-Nahe-Becken, SW-Deutschland)

Kurzfassung

VOIGT, S., R. NOLL, T. SCHINDLER & J. FISCHER (2025): Frühpermische Marken und Spuren aus dem Rhyolith-Tuff IV der Donnersberg-Formation (Rotliegend-Gruppe, Nahe-Subgruppe, Saar-Nahe-Becken, SW-Deutschland). – Mitt. Pollichia 103: 7–22. Bad Dürkheim.

Aus tuffitischen Ton-/Siltsteinen des mittleren Abschnitts der Donnersberg-Formation (frühes Perm, Asselium/Sakmarium-Grenzbereich) im Saar-Nahe-Becken, SW-Deutschland, wird eine nach Zusammensetzung und Detailtreue für das Untersuchungsgebiet bislang unbekannte Assoziation von Marken und Spuren vorgestellt. Die sedimentären Marken umfassen Belege für mikrobiell induzierte Strukturen, Regentropfen- und Gegenstandsmarken, Trockenrisse sowie Konturmarken. Letztere werden genetisch auf ein nächtliches Überfrieren pfützenartiger Kleinstgewässer zurückgeführt. Die Spurenfauna umfasst mit *Cochlichnus anguineus*, *Glaciichnium* isp., *Striatichnium natalis*, *Scyoenia gracilis* und *Dromopus lacertoides* Weidespuren aquatischer Arthropoden (Nematodea, Isopoda, Euthycarcinoidea), Wohn- und Fraßspuren sedimentfressender Arthropoden sowie Laufspuren echsenartiger Amnioten. Die Invertebraten-Ichnofauna des Vorkommens enthält mit *Glaciichnium* ein Element, das typisch für kühl temperierte Süßwässer ist. Daneben treten Wurzelspuren und, als einzige Körperfossilreste, Abdrücke von Koniferen-Kurztrieben auf. Die litho- und biofaziellen Merkmale der untersuchten Gesteine sprechen für einen ephemere-fluviatilen Ablagerungsbereich, der von einem Wechsel von Regen- und Trockenzeit im Jahresverlauf sowie dem gelegentlichen Auftreten von Nachtfrost geprägt war.

Abstract

VOIGT, S., R. NOLL, T. SCHINDLER & J. FISCHER (2025): Early Permian marks and traces from the Rhyolite Tuff IV of the Donnersberg Formation (Rotliegend Group, Nahe Subgroup, Saar-Nahe Basin, SW Germany). – Mitt. Pollichia 103: 7–22. Bad Dürkheim.

From tuffaceous mudstones of the middle part of the Donnersberg Formation (early Permian, Asselian/Sakmarian boundary) in the Saar-Nahe Basin, SW Germany, an association of marks and traces, hitherto unknown for the study area in terms of composition and detail, is presented. The sedimentary marks include evidence for microbially induced structures, raindrop and tool marks, desiccation cracks, and contour marks. The latter are genetically attributed to nocturnal freezing over of puddle-like micro-waters. The ichnofauna includes *Cochlichnus anguineus*, *Glaciichnium* isp., *Striatichnium natalis*, *Scyoenia gracilis* and *Dromopus lacertoides*, i.e. grazing traces of aquatic arthropods (Nematodea, Isopoda, Euthycarcinoidea), living and feeding traces of sediment-feeding arthropods as well as walking traces of lizard-like amniotes. The invertebrate trace *Glaciichnium* is a typical element of cool temperate freshwaters. There are also traces of roots and impressions of conifer shoots as the only body fossil remains. Litho- and biofacies of the studied rocks suggest an ephemeral-fluviatile depositional area, which was characterized by an alternation of rainy and dry seasons during the course of the year as well as the occasional occurrence of night frost.

1. Einleitung

Über Fossilien aus den frühpermischen Ablagerungen der Donnersberg-Formation des Saar-Nahe-Beckens wurde bereits im Zuge der bayerischen geologischen Landes-

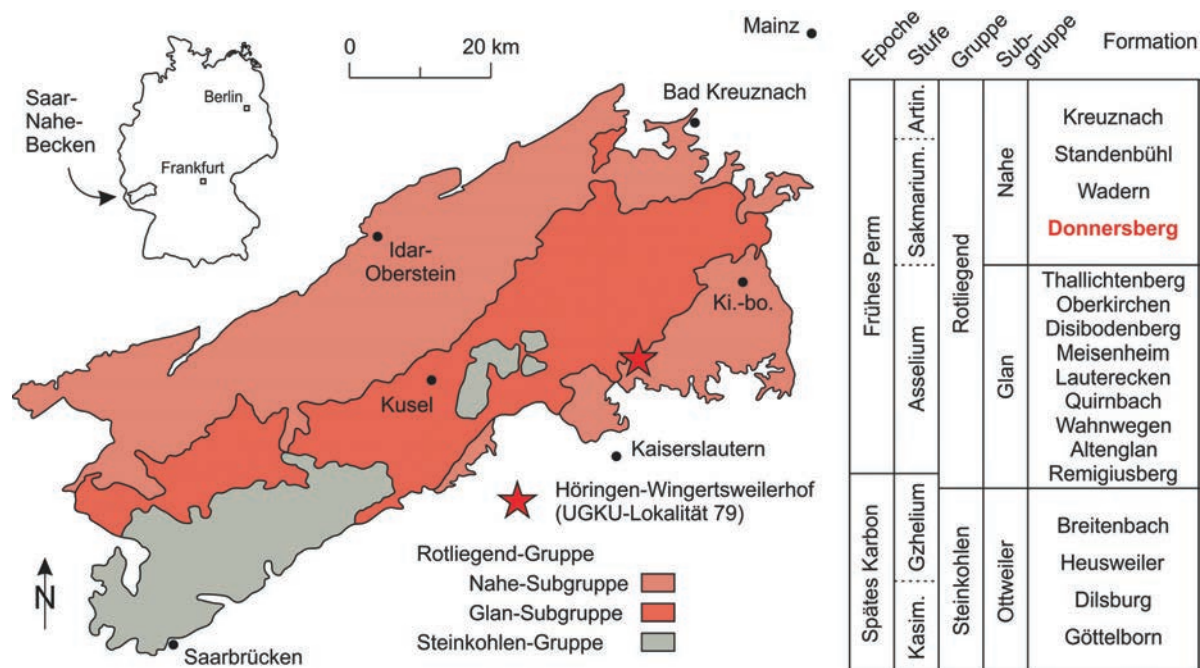


Abb. 1: Vereinfachte geologische Übersichtskarte und Lithostratigraphie des Saar-Nahe-Beckens mit dem Fundpunkt der frühpermischen Marken und Spuren bei Höringen-Wingertsweilerhof in der Donnersberg-Formation (UGKU-Lokalität 79). Abkürzungen: Artin. = Artinskium, Kasimov. = Kasimovium, Ki.-bo. = Kirchheimbolanden.

aufnahme vor mehr als 100 Jahren berichtet (REIS 1890, SCHUSTER 1908a,b). Die ersten Mitteilungen betrafen versteinerte Pflanzenreste, Muscheln, Conchostraken, Fische und Amphibien. Spurenfossilien wurden jedoch erst im Zuge der systematischen Prospektion auf Tetrapodenfährten in der Donnersberg-Formation durch das geowissenschaftliche Institut der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entdeckt und beschrieben (FICHTER 1979, 1983). Der relativ späte Nachweis derartiger Fossilien in der Donnersberg-Formation ist erstaunlich, insofern die weit verbreiteten feinklastischen Sedimente und Tuffite dieses Schichtglieds ideale Voraussetzungen für die detaillierte Überlieferung von Lebensspuren bieten und entsprechende Funde häufig sein sollten (VOIGT et al. 2019).

Hier berichten wir über eine Assoziation frühpermischer sedimentärer Marken und Spuren, die in einem kleinen, auflässigen Steinbruch mit Tuffiten des Rhyolith-Tuffs IV der Donnersberg-Formation bei Höringen-Wingertsweilerhof im Donnersbergkreis entdeckt worden sind. Das Vorkommen ist hinsichtlich der Vielfalt und Qualität seiner versteinerten Marken und Spuren interessant und dokumentationswürdig. Zudem liefert es einen wertvollen Ansatz, ökologische Aspekte im Saar-Nahe-Becken zur Zeit des beckeninternen Vulkanismus zu rekonstruieren, die teilweise von überregionaler Bedeutung sein können.

2 Material and Methodik

Diese Arbeit beruht auf der Auswertung von 39 Handstücken mit sedimentären Marken und Spuren (NHMMZ PF 2024/5101-LS bis NHMMZ PF 2024/5110-LS, NHMMZ PF 2024/5112-LS, NHMMZ PF 2024/5113-LS, NHMMZ PF 2024/5115-LS, NHMMZ PF 2024/5117-LS bis NHMMZ PF 2024/5121-LS, NHMMZ PF 2024/5123-LS, NHMMZ PF 2024/5201-LS bis NHMMZ PF 2024/5222-LS) aus dem Rhyolith-Tuff IV der Donnersberg-Formation östlich von Höringen-Wingertsweilerhof, Donnersbergkreis, Rheinland-Pfalz (Abb. 1). Das Material stammt aus im Frühjahr 2014 und Winter 2022 getätigten Oberflächenaufsammlungen in einem kleinen auflässigen Steinbruch der Höringer Flur „Glatte Buchen“ (UGKU-Lokalität 79 = Höringen-9 in der PGIS-Datenbank der GDKE: 413625 E / 5490940 N / 337 m NN / UTM-Zone 32 U / WGS 84; Abb. 2). Die dokumentierten Marken und Spuren von UGKU-Lokalität 79 sind in einem rotbraunen tuffitischen Ton-/Siltstein bis feinkörnigem Vulkanaschentuff als Epi- oder Hyporelief erhalten; nur in wenigen Fällen wurden Druck und Gegendruck der Objekte gefunden. Das gesammelte Material wurde mit Wasser und Bürsten gereinigt und, sofern notwendig, mit Hammer und Fliesenmeißel weiter gespalten. Die Analyse vor allem der meist wenig reliefierten biogenen Strukturen erfolgte unter Streiflicht. Alle Objekte wurden fotografisch dokumentiert (SONY Alpha 6500, Canon EOS 70D) und die am besten erhaltenen Formen auch zeichnerisch erfasst (CorelDraw).

Von ausgewählten Lithoproben wurden von einem der Autoren (RN) auf einer selbst gebauten Gesteinsäge mit einer Nassschleifmaschine (Vorschliff) sowie Diamant-Schleifpads im Trockenschliff (Feinschliff und Politur) Gesteinsanschliffe hergestellt.

Abkürzungen: **NHMMZ/LS** – Naturhistorisches Museum Mainz/Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz; **UGKU** – Urweltmuseum GEOSKOP auf Burg Lichtenberg bei Kusel, Rheinland-Pfalz.

3 Geologischer Rahmen

Die in der Typusregion um den Donnersberg durchschnittlich etwa 800 bis 1.000 m mächtige Donnersberg-Formation bildet die Basis des Oberrotliegend (Nahe-Subgruppe) im Saar-Nahe-Becken. Bei der Donnersberg-Formation handelt es sich um eine Vulkanit-Sediment-Wechselfolge, die mit zahlreichen, vorherrschend rhyolithischen Tuffen und Tuffiten sowie basaltisch-andesitischen Lavadecken in ihrem lithologischen Bau deutlich von einem bimodalen, beckeninternen Magmatismus geprägt ist (Boy et al. 2012).

Zur Zeit der Entstehung der Donnersberg-Formation zählten Lavaströme, Spalteneruptionen, Maare, Vulkan-schlote mit Staukuppen, Asche- und Lapilli-fördernde Eruptionen sowie pyroklastische Ströme zu den das Landschaftsbild prägenden Elementen vulkanischer Tätigkeit (LORENZ & HANEKE 2004, HANEKE & LORENZ 2014). Zeitlich parallel gab es im Becken auch limnisch-fluviatile Sedimentation: Flüsse aus südlich des Saar-Nahe-Beckens gelegenen Kristallin-Gebieten führten vor allem granitische Verwitterungsprodukte heran, die sich in beckenzentralen Abschnitten mit den Schüttungen von Schwemmkegeln vor der Südflanke des heutigen Rheinischen Schiefergebirges verzahnt haben und nach Nordosten entwässerten (STOLLHOFEN 2007, BOY et al. 2012). In Bereichen mit geringem Relief existierten mäandrierende Flüsse mit weit aushaltenden Überflutungsebenen (STOLLHOFEN 1994).

Die Gesteinsabfolgen der Donnersberg-Formation werden auf der Basis geographisch weit verbreiteter Rhyolith-Tuffe in fünf Subformationen unterteilt (Boy et al. 2012). Vom Liegenden zum Hangenden sind das die Schweisweiler-, Schallodenbach-, Wingertsweilerhof-, Höringen- und Jakobsweiler-Subformation. Die Marken und Spuren von UGKU-Lokalität 79 stammen von der Basis des Rhyolith-Tuffs IV aus dem obersten Abschnitt der Wingertsweilerhof-Subformation (Do3). Im Bereich der Fundstelle wie im gesamten südwestlichen Donnersberg-Gebiet bildet der Rhyolith-Tuff IV zusammen mit der Lavaserie 2 (Winnweiler Lager) eine Gesteinsabfolge, die volumetrisch von vulkanischen Ablagerungen dominiert wird. Dieser Abschnitt der Donnersberg-Formation beginnt im Arbeitsgebiet mit einer basalen Tuffit-Lage, auf die mit mehrfachem Wechsel basaltische Andesit-Laven (Flutbasalt) und dünne Tuffit-Lagen folgen. Der Rhyolith-Tuff IV ist die mächtigste vulkaniklastisch-sedimentäre Ablagerung dieses Abschnitts der Donnersberg-Formation und teilt die Lavaserie 2 in einen

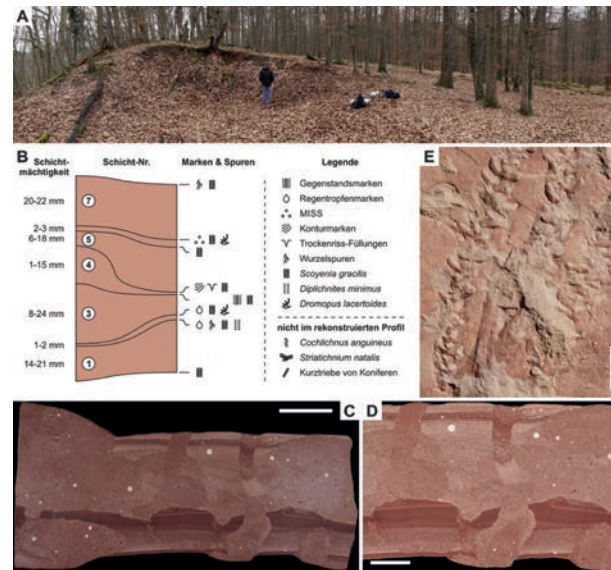


Abb. 2: Fundstelle mit frühpermischen Marken und Spuren bei Höringen-Wingertsweilerhof (UGKU-Lokalität 79): (A) Geländebild des auflässigen Steinbruches im Januar 2022; (B) aus Lesesteinen rekonstruierter Profilabschnitt der tuffitischen Ton-/Siltsteine mit horizontierbaren Marken und Spuren; (C), polierter Anschliff eines Handstückes von UGKU-Lokalität 79 mit Spuren intensiver Bioturbation (cf. *Scoyenia gracilis*); (D) vergrößerter Ausschnitt von (C); (E) Koniferenkurztriebe in verschlammter Erhaltung als einzige Körperfossilbelege der Fundstelle. Material: (C-D) NHMMZ PF 2024/5222-LS in normaler Orientierung = Liegendes unten, Hangendes oben; (E) NHMMZ PF 2024/5201-LS, konvexes Hyporelief. Maßstabsbalken: 10 mm (C, E), 5 mm (D).

unteren Bereich, der zur Wingertsweilerhof-Subformation (Do3) zählt, und einen oberen Bereich, der der im Hangenden folgenden Höringen-Subformation (Do4) zugeordnet wird (Boy et al. 2012).

Die einzig nachgewiesenen Körperfossilien der UGKU-Lokalität 79 stellen isolierte Kurztriebe von Koniferen in verschlammter Abdruckerhaltung dar (Abb. 2E). Die Pflanzenreste sind im Epirelief entweder konkav (NHMMZ PF 2024/5120-LS, NHMMZ PF 2024/5201-LS, NHMMZ PF 2024/5207-LS) oder konvex (NHMMZ PF 2024/5118-LS, NHMMZ PF 2024/5123-LS) überliefert – offenbar je nachdem, ob die untere oder obere Grenzfläche der Reste leichter spaltete. Ursächlich für die detailreiche Erhaltung der Marken und Spurenfossilien von UGKU-Lokalität 79 dürften die Feinkörnigkeit und eine frühdiagenetische Verrieselung des Substrats sein. Im Anstehenden ließen sich keine Flächen mit vergleichbaren Strukturen feststellen. Bei den Funden handelt es sich ausnahmslos um Lesesteine, wahrscheinlich Residuen des Steinbruchbetriebs. Die geborgenen Objekte repräsentieren einen etwa 7,5 cm mächtigen Profilabschnitt aus dem Rhyolith-Tuff IV, wobei die Strukturen von mindestens acht verschiedenen Schichtflächen stammen (Unterseite von Schicht 1 bis Oberseite von Schicht 7, vgl. Abb. 2B).

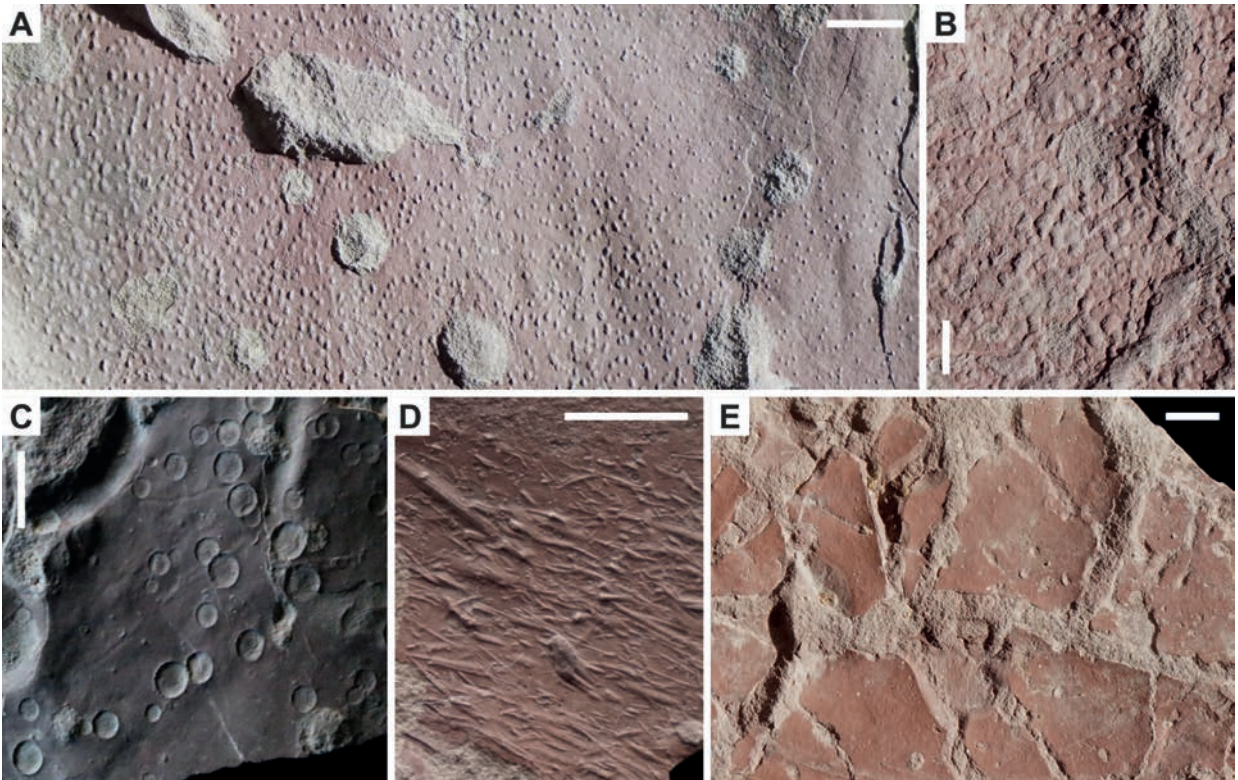


Abb. 3: Ausgewählte sedimentäre Marken von UGKU-Lokalität 79: (A-B) Mikrobiell induzierte sedimentäre Strukturen und cf. *Scoyenia gracilis*; (C) Regentropfenmarken; (D) Gegenstandsmarken; (E) verfüllte Trockenrisse. Material: (A) NHMMZ PF 2024/5101-LS, konvexes Hyporelief; (B) NHMMZ PF 2024/5102-LS, konvexes Hyporelief; (C) NHMMZ PF 2024/5103-LS, konkaves Epirelief; (D) NHMMZ PF 2024/5104-LS, konvexes Hyporelief; (E) NHMMZ PF 2024/5105-LS, Epirelief. Maßstabsbalken: 10 mm.

Nach radioisotopischen Altersdatierungen (Lippolt & Hess, 1983, 1989) ist der beckeninterne Magmatismus im Saar-Nahe-Becken auf einen Zeitraum von vier Millionen Jahren (296 bis 293 Ma) beschränkt. Der Rhyolith-Tuff IV im Steinbruch Giro / Mannbühl zwischen Kirchheimbolanden und Dannenfels im Donnersbergkreis ist kürzlich mittels LA-ICP-MS (U/Pb und Th/Pb von Monaziten) auf 293 ± 1 Ma datiert worden (KAKKAR 2020, unveröff. MSc-Arbeit, Goethe-Universität Frankfurt). Den genannten Daten nach kann das hier beschriebene Vorkommen des Rhyolith-Tuffs IV von Höringen-Wingertsweilerhof grob dem Grenzbereich Asselium-Sakmarium ($293,52 \pm 0,17$ Ma; INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART 2023/09) zugeordnet werden.

4 Sedimentäre Marken

An UGKU-Lokalität 79 wurden Belege für mikrobiell induzierte sedimentäre Strukturen, Regentropfenmarken, Gegenstandsmarken, Trockenrisse und Konturmarken gefunden.

Mikrobiell induzierte sedimentäre Strukturen (MISS) (Abb. 3A-B)

Material: NHMMZ PF 2024/5101-LS, NHMMZ PF 2024/5102-LS, NHMMZ PF 2024/5105-LS, NHMMZ

PF 2024/5118-LS, NHMMZ PF 2024/5121-LS, alle konvexes Hyporelief; NHMMZ PF 2024/5201-LS, NHMMZ PF 2024/5123-LS, NHMMZ PF 2024/5213-LS, alle Druck und Gegendruck; NHMMZ PF 2024/5212-LS, NHMMZ PF 2024/5218-LS, NHMMZ PF 2024/5219-LS, NHMMZ PF 2024/5221-LS, alle konkaves Epirelief.

Beschreibung: Punktmarken in Form flacher Depressionen von ovalem oder kreisförmigem Umriss, konkav im Epirelief beziehungsweise konvex im Hyporelief. Der Durchmesser der Marken variiert zwischen 0,5 und 2 mm. Die Marken sind überwiegend unscharf begrenzt und bedecken, soweit beobachtbar, die Schichtflächen gleichmäßig. Marken von geringem Durchmesser treten gewöhnlich isoliert auf; mit zunehmender Größe wird der Abstand zwischen benachbarten Marken immer geringer, bis es letztlich zu unscharfem Überlappen oder der partiellen, ‚perlschnurartigen‘ Vereinigung einzelner Marken kommt. Abstand und Durchmesser der Marken können sich auf einer Schichtfläche systematisch ändern (Abb. 3A).

Diskussion: Die beschriebenen Punktmarken sehen so genannten ‚siebartigen Oberflächen‘ ähnlich, die in rezenten Sedimenten mit mikrobiellem Wachstum beobachtet werden können (BOSE & CHAFETZ 2009). Photosynthetisch aktive Mikrobenmatten produzieren Sauerstoff, der sich in flachen, am Boden mit Mikrobenmatten bedeckten Gewässern an der Grenzfläche zwischen Sediment und Wasser in Form kleiner Gasblasen sammelt. Die langsame Produktion

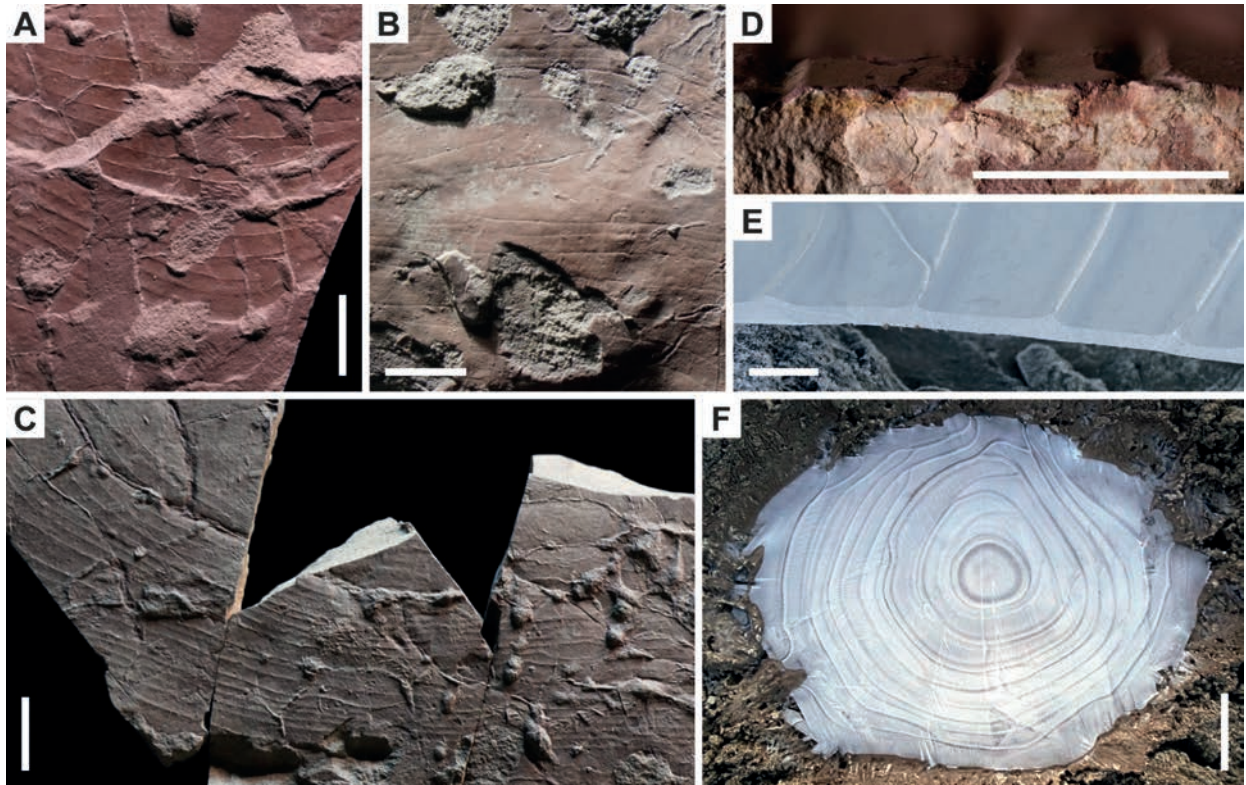


Abb. 4: Konturmarken von UGKU-Lokalität 79 (A-D) und Eisrücken einer rezenten Pflanze (E-F): (A-C) Konturmarken in typischer Ausbildung als feine, weitgehend konzentrische Linien; (D) Konturmarken im natürlichen Querbruch, auffallend ist die Ausbildung als winklige, leicht asymmetrische Kerben; (E-F) Eisplatte mit Eisrippen auf einer künstlich erzeugten Pflanze, wobei die Eisrippen (E) im Querschnitt ziemlich genau mit dem Querschnitt der Konturmarken von UGKU-Lokalität 79 (D) übereinstimmen. Material: (A) NHMMZ PF 2024/5106-LS, konvexes Hyporelief; (B) NHMMZ PF 2024/5107-LS, konkaves Epirelief; (C) NHMMZ PF 2024/5108-LS, konvexes Hyporelief; (D) NHMMZ PF 2024/5109-LS, konkaves Epirelief; (E) konvexes Hyporelief und (F) Aufsicht, beides Betriebsgelände der Basalt AG, Werk Rammelsbach, 20./21. Dezember 2021. Maßstabsbalken: 10 mm (A-E), 100 mm (F).

der Gase und von den Mikroben abgesonderte extrazelluläre polymere Substanzen scheinen die Blasen zu stabilisieren, so dass sie lange am Gewässerboden verweilen (ERIKSSON et al. 2007). In rezenten Wattersedimenten ist beobachtet worden, wie neue Matten die Blasen umwachsen und die Blasenzwischenräume ausfüllen, so dass bei zurückgehender Wasserbedeckung und dem Auftreiben der Gasblasen genarbte Sedimentoberflächen mit zirkularen Depressionen zurückbleiben, die an Siebe erinnern (ERIKSSON et al. 2007, BOSE & CHAFETZ 2009). Es ist zu vermuten, dass die Größe der Punktmarken in Relation zur Wasserbedeckung stehen und größere Punktmarken in tieferem Wasser generiert werden, da aufgrund des höheren hydrostatischen Drucks in diesen Bereichen die Blasen länger am Gewässerboden verweilen können. Isolierte Handstücke mit MISS-Punktmarken sind nicht nur als Oben-Unten-Kriterium nützlich, sondern erlauben auch Aussagen zur Mikrotopographie des Ablagerungsraumes.

Regentropfenmarken (Abb. 3C)

Material: NHMMZ PF 2024/5103-LS, NHMMZ PF 2024/5106-LS, NHMMZ PF 2024/5107-LS, alle konkaves Epirelief; NHMMZ PF 2024/5115-LS, NHMMZ PF 2024/5211-LS, NHMMZ PF 2024/5220-LS, NHMMZ

PF 2024/5221-LS, alle konvexes Hyporelief.

Beschreibung: Punktmarken in Form flacher Depressionen von schwach ovalem oder kreisförmigem Umriss, konkav im Epirelief beziehungsweise konvex im Hyporelief. Der Durchmesser der Marken variiert zwischen 2 und 6 mm. Auffallend scharfer äußerer Ringwall im Epirelief beziehungsweise Ringgraben im Hyporelief. Die Punktmarken sind statistisch verteilt, können isoliert auftreten oder einander partiell überlappen und bedecken oft die gesamte Schichtfläche, soweit diese freiliegt oder erhalten ist.

Diskussion: Die beschriebenen Punktmarken werden aufgrund des Größenspektrums, der kraterartigen Morphologie und dem partiellen Überlappen genetisch Niederschlagsereignissen in Form von Regen zugeordnet. Der Durchmesser rezentere Regentropfen variiert zwischen 0,5 und 6,0 mm (AHRENS 1985). Ursächlich auf Regen zurückgeführte Punktmarken in Sedimentgesteinen sind seit mehr als 150 Jahren Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion (CUNNINGHAM 1839, REDFIELD 1843, LYELL 1851). Ähnliche Punktmarken können durch von Pflanzen ablaufenden Regen, Hagel, Wasserspritzer oder im Sediment aufsteigende Gasblasen erzeugt werden (TWHENOFEL 1921). Regentropfenmarken unterscheiden sich aufgrund ihrer Regelmäßigkeit und in der Kombination oben genannter

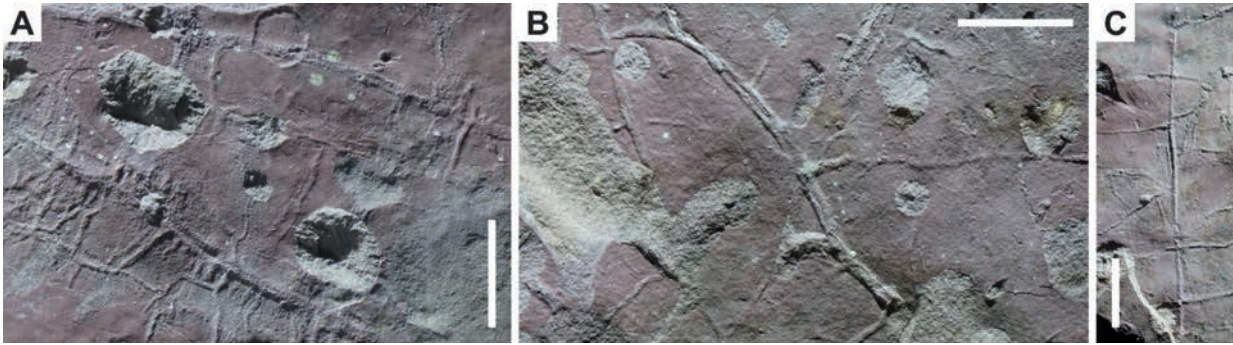


Abb. 5: Wurzelspuren von UGKU-Lokalität 79: (A) Typ 1 mit relativ geraden Hauptachsen und oft dicht aufeinander folgenden, kurzen Abzweigungen. (B) Typ 2 mit eher gekrümmten Hauptachsen und weitständigen, langen Abzweigungen. (C) Mischtyp mit relativ gerader Achse und weitständigen, langen Abzweigungen. Material: (A) NHMMZ PF 2024/5110-LS; (B) NHMMZ PF 2024/5101-LS; (C) NHMMZ PF 2024/5112-LS; jeweils konvexes Epirelief. Maßstabsbalken: 10 mm.

Merkmale in aller Regel deutlich von diesen Strukturen. Regentropfenmarken entstehen vorzugsweise in sehr feinkörnigem, kohäsivem Substrat gegen Ende eines Regenschauers (METZ 1981). Der annähernd kreisförmige Umriss der beschriebenen Punktmarken von UGKU-Lokalität 79 deutet auf nahezu senkrechten Fall der Tropfen zum Zeitpunkt der Entstehung hin; stärker ovale und mit der Längsachse parallel orientierte Regentropfenmarken, wie sie für windgetriebenen Regen typisch sind (HLADIL & BEROUŠEK 1993), wurden an UGKU-Lokalität 79 nicht beobachtet.

Gegenstandsmarken (Abb. 3D)

Material: NHMMZ PF 2024/5211-LS, NHMMZ PF 2024/5214-LS, NHMMZ PF 2024/5217-LS, alle konkaves Epirelief; NHMMZ PF 2024/5104-LS, konvexes Hyporelief; NHMMZ PF 2024/5221-LS, konkaves Epirelief und konvexes Hyporelief.

Beschreibung: Es handelt sich um einige Millimeter bis wenige Zentimeter lange, Submillimeter bis Millimeter breite, irreguläre Furchen im Epirelief beziehungsweise entsprechend schmale und kurze Rücken im Hyporelief (NHMMZ PF 2024/5104-LS, NHMMZ PF 2024/5211-LS, NHMMZ PF 2024/5214-LS, NHMMZ PF 2024/5217-LS, NHMMZ PF 2024/5221-LS; Abb. 3D). Die Marken treten ausschließlich im Grenzbereich der Schichten 3 und 4 auf (vgl. Abb. 2B) und sind, soweit beobachtbar, grob subparallel orientiert. Auf zwei Handstücken desselben Profilschnitts sind lineare Furchen mit v-förmiger Runzelung erhalten (NHMMZ PF 2024/5104-LS, NHMMZ PF 2024/5211-LS).

Diskussion: Nach Relief, Gestalt und Orientierung der beschriebenen Strukturen handelt es sich um Gegenstandsmarken, die durch den Kontakt von in strömendem Wasser transportierten Objekten (z.B. Pflanzendetritus, Schalen,

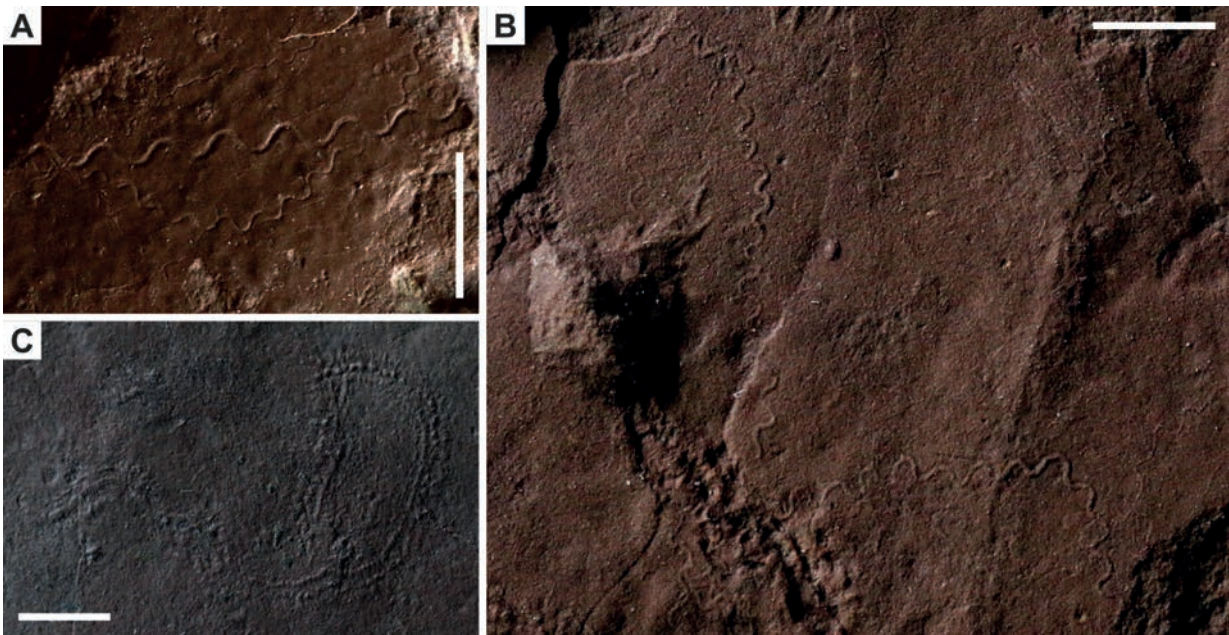


Abb. 6: *Cochlichnus anguineus* HITCHCOCK, 1858 (A-B) und *Glaciichnium* isp. WALTER, 1985 (C) von UGKU-Lokalität 79. Material: (A) NHMMZ PF 2024/5113-LS, konkaves Epirelief; (B) NHMMZ PF 2024/5109-LS, konvexes Hyporelief; (C) NHMMZ PF 2024/5115-LS, konvexes Hyporelief. Maßstabsbalken: 2 mm.

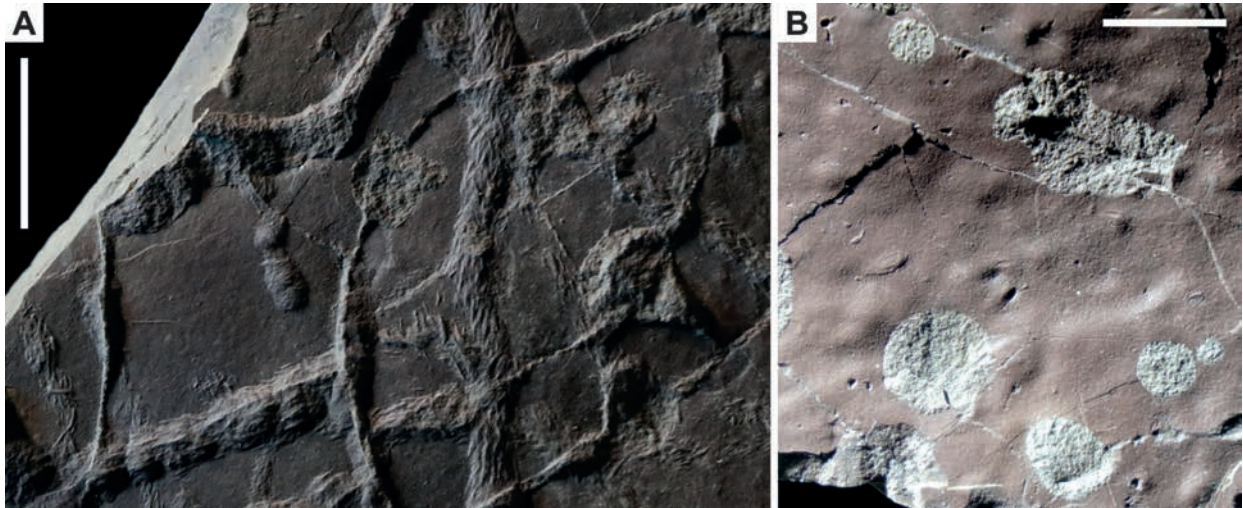


Abb. 7: *Scoyenia gracilis* WHITE, 1929 (A) und mit diesem Ichnotaxon vergleichbare Spuren (B) von UGKU-Lokalität 79. Material: (A) NHMMZ PF 2024/5106-LS, konvexes Hyporelief; (B) NHMMZ PF 2024/5117-LS, Hyporelief. Maßstabsbalken: 10 mm.

Knochen, Gesteinsbruchstücken) mit kohäsiivem Substrat am Boden eines Fließgewässers entstanden sind (PICARD & HIGH 1973). Die geringe Größe der Strukturen deutet auf eher kleine Objekte und relativ kurzzeitigen Stoß- oder Prallkontakt mit dem Boden hin. Einen etwas längeren und eher schleifenden Bodenkontakt dokumentieren die linearen Furchen mit v-förmiger Runzelung (cut chevron marks) (PEAKALL et al. 2020).

Trockenrisse (Abb. 3E)

Material: NHMMZ PF 2024/5105-LS bis NHMMZ PF 2024/5108-LS, NHMMZ PF 2024/5113-LS, NHMMZ PF 2024/5115-LS, NHMMZ PF 2024/5118-LS, NHMMZ PF 2024/5120-LS, NHMMZ PF 2024/5201-LS, NHMMZ PF 2024/5202-LS, NHMMZ PF 2024/5205-LS, NHMMZ PF 2024/5207-LS bis NHMMZ PF 2024/5209-LS, NHMMZ PF 2024/5212-LS, NHMMZ PF 2024/5213-LS, NHMMZ PF 2024/5216-LS, NHMMZ PF 2024/5218-LS, NHMMZ PF 2024/5219-LS.

Beschreibung: Mehr oder weniger parallel begrenzte Netzleisten, Submillimeter (z.B. NHMMZ PF 2024/5118-LS) bis maximal fünf Millimeter (z.B. NHMMZ PF 2024/5105-LS) breit, die drei-, vier- oder fünfseitige Polygone von 1-10 cm Durchmesser begrenzen. Es dominieren vierseitige Polygone, wobei rechte Winkel nahezu fehlen; drei- und fünfseitige Polygone sind in etwa gleich häufig. Die Strukturen konnten im vorhandenen Material nirgends im Querschnitt beobachtet werden. Die breitesten Strukturen (NHMMZ PF 2024/5105-LS) erreichen weniger als 15 Millimeter Tiefe, da sich im betreffenden Objekt die Netzleistenmuster von Ober- und Unterseite unterscheiden. Auf der Schichtfläche scheint die Orientierung der Netzleisten weitgehend zufällig.

Diskussion: Die beschriebenen Strukturen werden als Ausfüllungen von Trockenrissen gedeutet, die entstehen, wenn feuchtes, feinkörniges Sediment über längere Zeit an

der Luft exponiert liegt, Tonminerale einen Teil ihres Kristallwassers abgeben und das Sediment schrumpft (PICARD & HIGH 1973). Der Wasserentzug und die damit einhergehende Volumenreduktion eines feinkörnigen Sediments kann prinzipiell auch unter Wasserbedeckung durch Kompaktion, seismisch-induzierte Schockwellen oder unterschiedliche Salzkonzentration zwischen Porenwasser und dem über dem Sediment stehenden freien Wasser erfolgen. Gegen diese alternativen Erklärungsmuster sprechen im vorliegenden Fall die Absenz von Evaporiten im Profil, die überwiegend parallelrandigen Netzleisten mit nichtorthogonalen Winkeln sowie die vollständig ausgebildeten Polygone (ASTON & ROGERS 1991, PRATT 1998, PRATT & PONCE 2019).

Konturmarken (Abb. 4)

Material: NHMMZ PF 2024/5106-LS, NHMMZ PF 2024/5108-LS, NHMMZ PF 2024/5202-LS, NHMMZ PF 2024/5203-LS, NHMMZ PF 2024/5205-LS bis NHMMZ PF 2024/5208-LS, NHMMZ PF 2024/5218-LS, NHMMZ PF 2024/5219-LS, alle konvexes Hyporelief; NHMMZ PF 2024/5109-LS, NHMMZ PF 2024/5113-LS, NHMMZ PF 2024/5221-LS, Druck und Gegendruck; NHMMZ PF 2024/5104-LS, NHMMZ PF 2024/5107-LS, NHMMZ PF 2024/5115-LS, NHMMZ PF 2024/5216-LS, NHMMZ PF 2024/5217-LS, NHMMZ PF 2024/5220-LS, alle konkaves Epirelief.

Beschreibung: Überwiegend konzentrisch angeordnete Rillen (Epirelief) beziehungsweise gratartige Erhebungen (Hyporelief), vereinfachend ‚Linien‘ genannt, von Submillimeter bis wenige Millimetern Breite. Die Linien verlaufen in den meisten Fällen weitgehend parallel zueinander, vereinzelt gibt es aber auch signifikante Abweichungen (NHMMZ PF 2024/5107-LS, NHMMZ PF 2024/5108-LS; Abb. 4B-C). Blind endende oder verzweigte Linien sind sehr selten. Eng gescharte Linien sind in der Regel von geringerem Relief und folgen dichter aufeinander als weit-

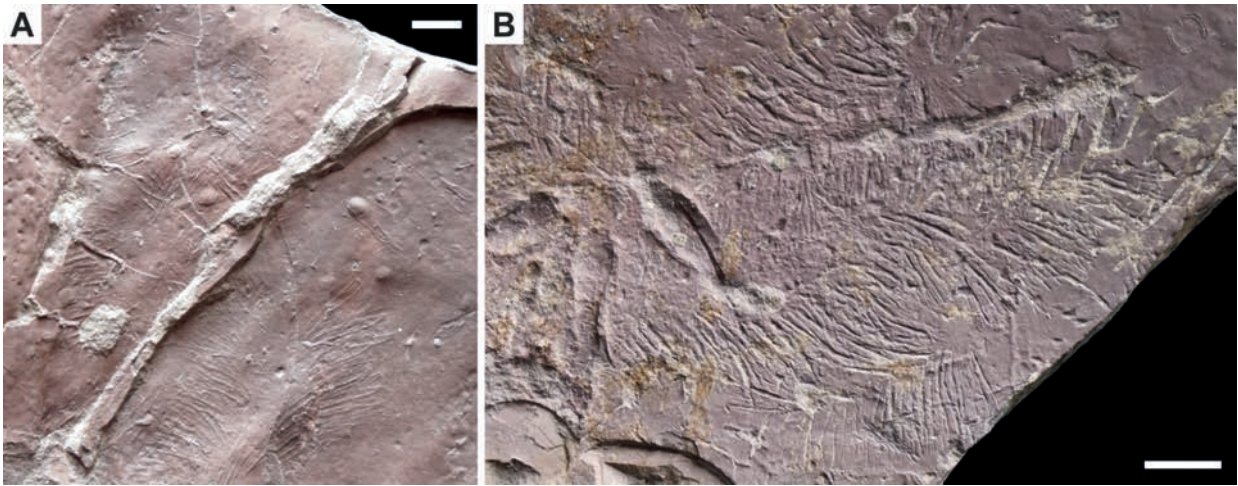


Abb. 8: *Striatichnium natalis* WALTER, 1982 von UGKU-Lokalität 79: Arttypisch sind die bandartige Anordnung, der gekrümmte Verlauf und das partielle Überlappen der Striemen in der Mitte der Spur. Material: (A) NHMMZ PF 2024/5118-LS, konvexes Hyporelief; (B) NHMMZ PF 2024/5119-LS, konkaves Epirelief. Maßstabsbalken: 5 mm (A), 10 mm (B).

ständige Linien. Der vertikale Abstand der Linien schwankt zwischen etwas mehr als einem und etwa drei Millimetern. NHMMZ PF 2024/5207-LS zeigt mit 29 Linien in vertikaler Abfolge die größte beobachtete Linienzahl. Bei nahezu allen Objekten halten die Linien über die gesamte Schichtfläche durch; die meisten Schichtflächen wirken fast eben, bei den größeren Objekten deutet sich eine ganz flache Wölbung an. Der Querschnitt der Rillen/Grate ist spitzwinklig und leicht asymmetrisch (Abb. 4D).

Diskussion: Die bezeichneten Strukturen sind in ähnlicher, aber größerer dimensionierter Ausprägung aus dem frühpermischen Tambach-Sandstein der Tambach-Formation im Thüringer Wald, Mitteldeutschland als sogenannte Konturmarken bekannt (PABST 1908, MARTENS 2022, PINT et al. 2023). In dem Thüringer Vorkommen wurden die Konturmarken lange Zeit als Wasserstandsmarken gedeutet (MARTENS et al. 1981, MARTENS 1982, EBERTH et al. 2000). Diese Erklärung setzt ein trocken-heißes Klima voraus, unter dem tagsüber von der Oberfläche stehender Kleingewässer Wasser in signifikanten Mengen und relativ rasch verdunstet, während nachts bei kühlen Temperaturen und quasi fehlender Verdunstung der Wasserstand ortskonstant bleibt und durch geringste Wasserbewegung am Uferand des Gewässers eine Linie erodiert wird. Dieser Tag-Nacht-Wechsel wiederholt sich, bis das Gewässer ausgetrocknet ist. Eine alternative Erklärung führt die Konturmarken aus dem Tambach-Sandstein auf oberflächliches Zufrieren der Wasserkörper zurück (MARTENS 2007, 2022). Unter bestimmten Bedingungen entstehen an der Unterseite der Eisplatte oberflächlich zugefrorener Pfützen konzentrisch angeordnete Eisrippen, die den Konturmarken frühpermischer Rotsedimente ähneln (Abb. 4E-F; REDD 1991). Rezente Konturmarken hat MARTENS (2007, 2022) im Schlamm ausgetrockneter Pfützen der Atacama-Wüste, Chile, in Gebieten beobachtet, die zwar Nachtfrost erfahren, aber leider ohne den direkten Nachweis, dass die dort auftretenden Linien tatsächlich auf Eis zurückzuführen

sind. Die genaue Entstehung von Konturmarken ist unbekannt. Dass Eis eine entscheidende Rolle spielen dürfte, legt das Material von UGKU-Lokalität 79 nahe: Experimentell erzeugte Eisrippen zeigen den gleichartig asymmetrischen und spitzwinkligen Querschnitt wie der Querschnitt der fossilen Konturmarken (Abb. 4D-E). Wasserstandsmarken, die durch Erosion im Uferbereich stehender Gewässer generiert werden, erscheinen morphologisch wie die Stufen einer Treppe, da sie gewöhnlich einen rechtwinkligen Querschnitt aufweisen (z.B. DALRYMPLE et al. 1990: Fig. 23D).

5 Paläoichnologie

An UGKU-Lokalität 79 wurden Belege zu Wurzelspuren, *Cochlichnus anguineus*, *Glacichnium* isp., *Scoyenia gracilis*, *Striatichnium natalis* und *Dromopus lacertoides* gefunden.

Wurzelspuren (Abb. 5)

Material: NHMMZ PF 2024/5101-LS, NHMMZ PF 2024/5110-LS, NHMMZ PF 2024/5112-LS, NHMMZ PF 2024/5113-LS, NHMMZ PF 2024/5209-LS, Wurzelspuren erhalten als konvexes Epirelief; NHMMZ PF 2024/5210-LS, Wurzelspuren erhalten in Druck und Gegendruck.

Beschreibung: Verzweigte, flächig ausgebreitete, linienartige Halbreiefs; Erhaltung als konvexes Epirelief oder konkaves Hyporelief. Achsen samt Verzweigungen 0,5 bis 2 mm breit, gerade oder leicht gekrümmt und schichtparallel auf beobachtbarer Strecke (maximal 4 cm). Dem Verzweigungsmuster nach lassen sich zwei generelle Spurentypen unterscheiden: (1) Multipel verzweigte, eher gerade Achsen mit häufig rechtwinkligen, relativ kurzen Abzweigungen, die im Millimeterabstand aufeinander folgen können (NHMMZ PF 2024/5110-LS, NHMMZ PF 2024/5113-LS, NHMMZ PF 2024/5209-LS, NHMMZ

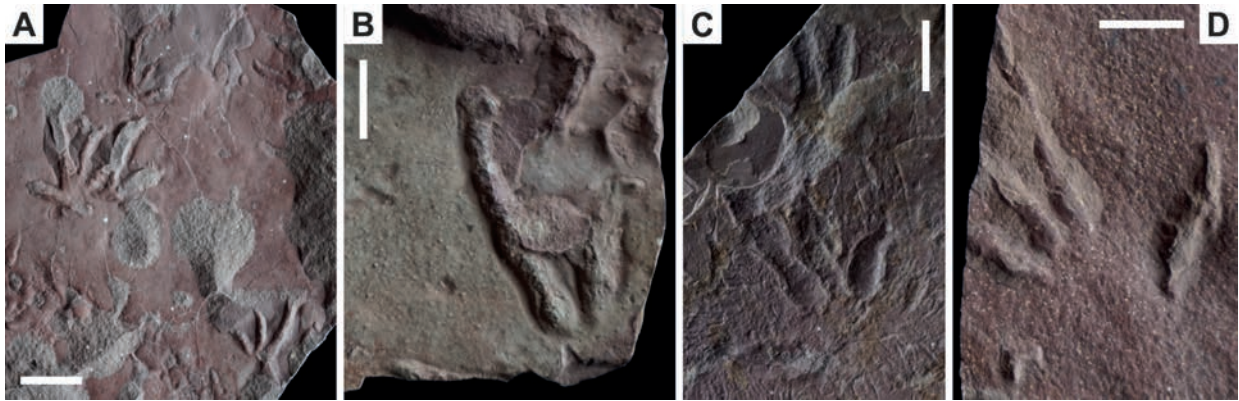


Abb. 9: *Dromopus lacertoides* (GEINITZ, 1861) von UGKU-Lokalität 79: Arttypisch sind die langen, schlanken Zehenstrahlen, der stark verlängerte vierte Zeh, der nach außen gerichtete fünfte Zeh und die kurzen Sohleneindrücke von Fuß und Hand. Material: (A) NHMMZ PF 2024/5120-LS, konvexes Hyporelief; (B) NHMMZ PF 2024/5121-LS, konvexes Hyporelief; (C) NHMMZ PF 2024/5119-LS, konkaves Epirelief; (D) NHMMZ PF 2024/5123-LS b, konvexes Hyporelief. Maßstabsbalken: 10 mm.

PF 2024/5210-LS) (Abb. 5A); (2) eher gekrümmte Achsen mit relativ langen Abzweigungen, die in weiterem, etwa 5–10 mm großem Abstand aufeinander folgen (NHMMZ PF 2024/5101-LS) (Abb. 5B). NHMMZ PF 2024/5112-LS (Abb. 5C) zeigt eine Mischung von Merkmalen der Typen 1 und 2 — eine weitgehend gerade Achse mit rechtwinkligen, langen und weitständigen Abzweigungen.

Diskussion: Die vielfachen Verzweigungen und das generell geflechtartige Erscheinungsbild der beschriebenen Spuren erinnert an rezente Wurzeln (GREGORY 2006). Als entscheidendes Merkmal für die Identifikation fossiler Wurzelspuren wird häufig eine Verjüngung der Achsen betrachtet (KLAPPA 1980). Eine solche ist im vorliegenden Fall nicht zu beobachten, aufgrund der schichtparallelen Erstreckung der Spuren aber auch nicht zwingend zu erwarten. Wurzelspuren frühpermischer Pflanzen haben bisher kaum wissenschaftliches Interesse gefunden, weil Organzusammenhänge weitgehend fehlen (BARTHEL 2009). Die Aussagekraft derartiger Fossilien scheint begrenzt, insofern der Habitus von Pflanzenwurzeln (selbst innerartlich) stark von der Art des Bodens und der Wasserverfügbarkeit abhängt (COHEN 1982).

Interpretation: Geringe Größe und die ausnahmslos schichtparallele Orientierung der Spuren deuten auf das Werk flach wurzelnder Pflanzen von niedrigem Wuchs. Im stratigraphischen und ökologischen Kontext sind als Spurerzeuger vor allem krautige Vertreter von Filicophyten (Echte Farne) und Pteridospermen (Farnsamer) denkbar (KERP et al. 2007, BARTHEL 2009, VOIGT & NOLL 2015).

Cochlichnus anguineus HITCHCOCK, 1858 (Abb. 6A–B)

Material: NHMMZ PF 2024/5113-LS (Abb. 6A), sechs Spuren als konkaves Epirelief (partieller Gegendruck von NHMMZ PF 2024/5113-LS ist erhalten, aber ohne *Cochlichnus*-Spuren); NHMMZ PF 2024/5109-LS (Abb. 6B), mehr als 10 Spuren als konvexes Hyporelief (Gegendruck von NHMMZ PF 2024/5109-LS mit nur einer *Cochlichnus*-Spur; übrigen Spuren vermutlich weggewittert).

Beschreibung: Schichtparallel-sinusförmige Spuren, die als konkaves Epirelief oder konvexes Hyporelief erhalten sind und kein Ornament zeigen. Die Windungen können einer geraden, gleichmäßig gekrümmten oder unregelmäßig geschwungenen Linie folgen und sind unverzweigt. Der Querschnitt der Spuren erscheint zylindrisch und variiert zwischen ca. 0,1 und 1,0 mm Durchmesser. Spuren von unterschiedlichem Durchmesser treten zusammen auf und können einander überschneiden. Die Länge der vollständigsten Spuren erreicht knapp über 10 mm, die Wellenlänge der sinusförmigen Mäander beträgt zwischen 0,5 und 1,0 mm, die Amplitude zwischen 0,25 und 0,5 mm. Im Verlauf einer Spur können Wellenlänge und Amplitude sehr einheitlich, aber auch deutlichen Schwankungen unterworfen sein.

Diskussion: Die überwiegend regelmäßig sinusförmigen Spuren zeigen alle Merkmale von *Cochlichnus* HITCHCOCK, 1858. Die glatten, ornamentlosen Windungen unterscheiden die Typusart *Cochlichnus anguineus* von der einzig deutlich unterscheidbaren zweiten Art *C. annulatus* ORLOWSKI, 1989 mit charakteristischen Einschnürungen im Spurenverlauf. *Cochlichnus* ist vom Präkambrium bis Quartär aus marinen (Cruziana-Ichnofazies) und kontinentalen Sedimenten (Mermia-Ichnofazies) beschrieben (HITCHCOCK 1858, ORLOWSKI 1989, BUATOIS et al. 1996, HMINNA et al. 2020, DERNOV 2023).

Interpretation: *C. anguineus* wird meist als Weidespur oder kombinierte Lokomotions- und Weidespur von Nematoden gedeutet (MOUSSA 1970, CHAMBERLAIN 1975, BUATOIS et al. 1996, METZ 1998, DERNOV 2023).

Glaciichnium isp. WALTER, 1985 (Abb. 6C)

Material: NHMMZ PF 2024/5115-LS (Abb. 6C), ca. 15 mm lange Spur als konvexes Hyporelief; NHMMZ PF 2024/5216-LS, ca. 15–20 mm lange Spur als konkaves Epirelief.

Beschreibung: unregelmäßig gewundene Horizontalspur, Spurenbreite etwas mehr als einen Millimeter, medial

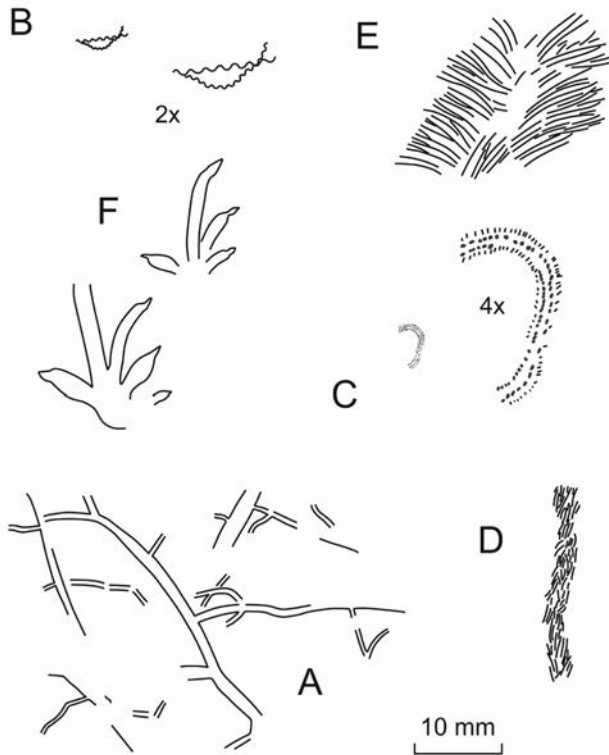


Abb. 10: Zeichnungen ausgewählter Spurenfossilien von UGKU-Lokalität 79: (A) Wurzelspuren, (B) *Cochlichnus anguineus* HITCHCOCK, 1858, (C) *Glaciichnium* isp. WALTER, 1985, (D) *Scoyenia gracilis* WHITE, 1929, (E) *Striatichnium natalis* WALTER, 1982, (F) *Dromopus lacertoides* (GEINITZ, 1861). Material: (A) NHMMZ PF 2024/5101-LS, (B) NHMMZ PF 2024/5113-LS, (C) NHMMZ PF 2024/5115-LS, (D) NHMMZ PF 2024/5106-LS, (E) NHMMZ PF 2024/5118-LS, (F) NHMMZ PF 2024/5120-LS. Die Spuren sind im gleichen Maßstab zueinander dargestellt. Die sehr kleinen Spuren sind zusätzlich noch vergrößert wiedergegeben (*Cochlichnus* zweifach, *Glaciichnium* vierfach vergrößert).

Doppelspur aus Einzelpunktreihen (konkav im Epirelief, konvex im Hyporelief), Einzelpunkte können zu durchgehenden Linien verschmelzen, lateral kurze, lineare Spuren (konkav im Epirelief, konvex im Hyporelief), die bisweilen distal aufgabeln, laterale Spuren stehen nahezu orthogonal oder zumindest in großem Winkel zur gedachten Mittellinie der Gesamtspur; die mediane Spur und die lateralen Eindrücke sind mitunter nur einseitig ausgebildet, abschnittsweise kann die mediane Spur auch komplett ausfallen (NHMMZ PF 2024/5216-LS), so dass nur die lateralen Spuren erhalten bleiben. Partiiell wird Medianspur lateral nur von sehr kurzen Graten in Längsrichtung begleitet (NHMMZ PF 2024/5115-LS). Die lateralen Eindrücke sind etwas kürzer als die Breite der bilobat ausgebildeten Mittelspur, also ca. 30 % der Breite der Gesamtspur.

Diskussion: Die geringe Größe und die, mutmaßlich substratbedingt, hohe morphologische Variabilität der Spuren erschweren eine ichnotaxonomische Bewertung. Isoliert

betrachtet, erinnert die Medianspur an *Diplichnites-Diplopodichnus*, in Verbindung mit den lateralen Spuren besteht am meisten Ähnlichkeit mit *Glaciichnium* WALTER, 1985. Der Holotypus der Typusart, *G. liebegastensis* WALTER, 1985, ist eine 3 mm breite Spur aus glazialakustischen Feinklastika des Pleistozäns in Sachsen. Für morphologisch ähnliche, aber breitere Spuren mit in größerem Winkel ansetzenden länglichen Lateraleindrücken aus kühl temperierten Seesedimenten des Eozäns der Antarktis wurde *G. australis* eingeführt (UCHMAN et al. 2018). *Glaciichnium* ist bisher aus dem Känozoikum von Europa und der Antarktis sowie aus dem Karbon von Brasilien bekannt (LIMA et al. 2017, UCHMAN et al. 2018). Alle Nachweise stammen aus periglazialen oder glazialen Süßwassersedimenten. Die generische Übereinstimmung von UGKU 3155/56 mit *Glaciichnium* scheint relativ sicher. Für eine ichnospezifische Zuordnung wären Belege wünschenswert, bei denen Medianspur und Lateraleindrücke über größere Erstreckung zu verfolgen sind.

Interpretation: Die Morphologie der Spuren mit dichter Segmentierung und distal gespaltenen Lateraleindrücken deutet auf Arthropoden. Ethologisch handelt es sich um eine Laufspur, aufgrund der relativ hochfrequenten und engen Windungen ist auch eine Kombination aus Lauf- und Fraßspur möglich. *G. liebegastensis* wird nach Experimenten mit der rezenten *Asellus aquaticus* als Spur von Wasserasseln gedeutet, die als typische Bewohner glazialer Seen vor allem von Pflanzendetritus leben bzw. Algenmatten abweiden und temporäres Überfrieren des Wasserkörpers tolerieren (GIBBARD & DREIMANIS 1978; UCHMAN & KUMPULAINEN 2018). Für *G. australis* wurde auch eine Entstehung durch Köcherfliegenlarven diskutiert (UCHMAN et al. 2018).

Scoyenia gracilis WHITE, 1929 (Abb. 7)

Material: NHMMZ PF 2024/5106-LS (Abb. 7A), ornamentierte Grabgänge als konvexes Hyporelief. Mit dem Ichnotaxon vergleichbar sind zylindrische Grabgangfüllungen, die abschnittsweise nahezu horizontal (z.B. NHMMZ PF 2024/5119-LS, NHMMZ PF 2024/5216-LS), schräg (z.B. NHMMZ PF 2024/5101-LS, NHMMZ PF 2024/5211-LS) oder senkrecht (z.B. NHMMZ PF 2024/5117-LS, NHMMZ PF 2024/5215-LS; Abb. 7B) angeschnitten sind. Jedes der 39 von UGKU-Lokalität 79 dokumentierten Handstücke weist *Scoyenia gracilis* oder mit dem Ichnotaxon vergleichbare Spuren auf (vgl. Abb. 2-9).

Beschreibung: Füllungen zylindrischer, im Durchmesser ca. 4 bis 8 mm großer Grabgänge, die mit variabler Orientierung, von schichtparallel bis nahezu senkrecht dazu, das Gestein in großer Zahl und Dichte durchsetzen. Schichtparallel orientierte Spuren zeigen schwach gewundenen Verlauf, wirken zopfförmig aufgrund von Einschnürungen etwa im Halbzentimeterabstand und sind kräftig ornamentiert. Das Ornament besteht aus längsparallelen bis sublängsparallelen, 2–3 mm langen Striemen, die im Hyporelief als Grate ausgebildet sind. Schichtparallele Grabgänge lassen sich über mehrere Zentimeter Länge verfolgen. Verzweigungen der Gänge wurden nicht beobachtet, Überschneidungen

scheinen hingegen häufig. Grabangfüllungen im Längsschnitt deuten Stopfgefüge an (Abb. 2C-D).

Diskussion: Dimension, Geometrie, Orientierung, Ornament und aktive Füllung der Spuren stimmen mit den Charakteristika von *Scoyenia gracilis* WHITE, 1929 überein. Das Ichnogenus ist monospezifisch und erstmals aus kontinentalen Rotsedimenten des Hermit Shale im Grand Canyon, Arizona, beschrieben worden. Die ersten Erwähnungen aus dem Rotliegend des Saar-Nahe-Beckens stammen von REINECK (1955) und SCHWAB (1966). *S. gracilis* ist ein häufiges und typisches Spurenfossil in fluvio-lakustrinen Sedimenten, die genetisch einem mehrfachen Wechsel von Durchfeuchtung und Austrocknung unterworfen waren (BUATOIS & MÁNGANO 1993, 1995, 2011).

Interpretation: *S. gracilis* wird gewöhnlich als Spur sedimentfressender Arthropoden gedeutet (BROMLEY & ASGAARD 1979, FREY et al., 1984, HASIOTIS 2002).

Striatichnium natalis WALTER, 1982 (Abb. 8)

Material: NHMMZ PF 2024/5118-LS, drei Spuren als konvexes Hyporelief (Abb. 8A); NHMMZ PF 2024/5119-LS, vier Spuren als konkaves Epirelief (Abb. 8B).

Beschreibung: Bandartig, grob bilateral symmetrisch angeordnete Striemen, die als Vertiefungen im Epirelief und Erhebungen im Hyporelief erhalten sind. Striemenbänder zwischen 20 und 25 mm breit, bis zu 65 mm lang. Einzelne Striemen meist scharf begrenzt, 10 bis 12 mm lang, deutlich unter 1 mm breit und überwiegend leicht gekrümmt. Einzelstriemen sind quer zur Längsrichtung der Spur angeordnet, folgen sehr dicht aufeinander, der Abstand zwischen benachbarten Striemen beträgt 1 mm oder weniger. Die Striemen von linker und rechter Seite der Spur berühren oder überlappen einander entlang der Mittellinie in Winkeln von 70–80°.

Diskussion: Die beschriebenen Spuren fallen in das morphologische Spektrum von *Striatichnium natalis* WALTER, 1982. Arttypisch sind die bandartige Anordnung, der gekrümmte Verlauf und das partielle Überlappen der Striemen in der Mitte der Spur. Erstmals beschrieben aus dem Blätterton-Horizont der Hornburg-Formation des Saale- bzw. Hornburg-Beckens im östlichen Harzvorland (WALTER 1982) ist die Ichnospezies mittlerweile auch aus der Georgerthal-, Oberhof- und Rotterode-Formation des Thüringer Wald-Beckens (VOIGT 2005), aus der Standenbühl-Formation des Saar-Nahe-Beckens (MINTER et al. 2007) sowie aus der Ikakern-Formation des Argana-Beckens in Marokko (HMINNA et al. 2012) belegt. Möglicherweise zu *Striatichnium natalis* gehörende Spurenfossilien gibt es ferner aus der Tambach-Formation des Thüringer Wald-Beckens (MARTENS 1982) und aus der Abo-Formation in New Mexico (MINTER & LUCAS 2009; VOIGT & LUCAS 2017). Das Ichnotaxon ist bisher nur aus jungpaläozoischen (spätes Karbon und Perm, Gzhelium bis Changsingium), fluviolakustrinen Rotsedimenten bekannt (vgl. SCHNEIDER et al. 2020 für die regionale und globale Korrelation der oben genannten lithostratigraphischen Einheiten).

Interpretation: *Striatichnium natalis* wird als kombinier-

te Lokomotions- und Weidespur überwiegend aquatischer Arthropoden gedeutet (MARTENS 1982, WALTER 1982, SCHNEIDER 1983, VOIGT 2005, MINTER & BRADY 2009, MINTER & LUCAS 2009, HMINNA et al. 2012). Als mögliche Erzeuger wurden bisher u.a. notostrake, anostrake und lipostrake Branchiopoden (MINTER & LUCAS 2009) sowie Euthycarcinoiden (SCHNEIDER 1983) in Betracht gezogen. Die stratigraphische Reichweite und die relative Seltenheit von *Striatichnium natalis* sprechen dafür, dass die Spur am ehesten von limnischen Euthycarcinoiden stammt. Körperfossilien letzterer sind mit wenigen Exemplaren aus dem Thüringer Wald-Becken (SCHNEIDER 1983) und einem noch unpublizierten Exemplar aus dem Saar-Nahe-Becken (Remigiusberg-Formation, Karbon/Perm-Grenzbereich) bekannt.

Dromopus lacertoides (GEINITZ, 1861) (Abb. 9)

Material: NHMMZ PF 2024/5120-LS (Abb. 9A), mehrere Eindrücke von mindestens zwei verschiedenen Fährten, Druck und Gegendruck; NHMMZ PF 2024/5121-LS (Abb. 9B), dritter, vierter und partiell fünfter Zeh eines Fuß- oder Handeindrucks, konvexes Hyporelief; NHMMZ PF 2024/5118-LS, unvollständiges Hand-/Fuß-Eindruckpaar, konvexes Hyporelief; NHMMZ PF 2024/5119-LS (Abb. 9C), unvollständiges Hand-Fuß-Eindruckpaar, konkaves Epirelief; NHMMZ PF 2024/5123-LS, unvollständiger Fuß- oder Handeindruck, Druck und Gegendruck (Abb. 9D).

Beschreibung: Fährte fünfzehiger, quadrupeder Tetrapoden. Eindrücke ca. 15 bis 50 mm lang und etwa ein Drittel länger als breit. Fuß- und Handeindruck morphologisch nicht zu unterscheiden. In Eindruckpaaren Fuß größer als Hand und hinter selbiger positioniert. Zehen lang und schlank, spitz zulaufend. Enden der Zehen II bis IV distal häufig einwärts gekrümmt. Fünfter Zeh kurz und gerade, lateral exponiert. Zehenproportionen: I<II-V<III<<IV. Sohlen kurz, selten abgedrückt.

Diskussion: *Dromopus* gehört zu den häufigsten Tetrapodenfährten in frühpermischen Sedimenten sowohl des Saar-Nahe-Beckens als auch weltweit (VOIGT 2007, MEADE et al. 2016, VOIGT & LUCAS 2018). Die Eindrücke sind mit ihren langen schlanken Zehen, kurzen Sohlen und dem stark verlängerten vierten Zeh nahezu unverwechselbar. Kennzeichnend ist ferner, dass der Fuß- oder Handeindruck meist vollständig erhalten ist als der Handeindruck. Eine Unterscheidung von *Dromopus*-Fährten auf Art-Niveau wurde verschiedentlich vorgeschlagen (MARSH 1894, MOODIE 1929), erscheint aber nicht reproduzierbar (VOIGT 2005, MEADE et al. 2016). Fährten des Ichnogenus sind vom spätesten Karbon (Kasimovium) bis ins späte Perm (Lopingium) belegt (VOIGT & LUCAS 2018, SCHNEIDER et al., 2020).

Interpretation: Frühpermische Belege von *Dromopus* werden meist als Fährte diapsider Eureptilien (Araucoscelidia) und bolosaurider Parareptilien gedeutet (VOIGT 2005, 2007, VOIGT & LUCAS 2018, MARCHETTI et al. 2021). Auch Vertreter mesenosauriner Varanopiden wie *Cabaria* aus dem frühen Perm von Thüringen haben lacertoide

Autopodien, deren Zehenproportionen zu *Dromopus* passen (SPINDLER et al. 2019).

6 Paläoökologie

Litho- und biofazielle Merkmale der Gesteine von UG-KU-Lokalität 79 sprechen für einen ephemere-fluviatilen Ablagerungsraum mit wechselnden hydrodynamischen Bedingungen. Die geringen Korngrößen und die Absenz von Geröllen im untersuchten Sediment legen einen Absatz aus mäßig bewegtem oder gar stehendem Wasser nahe. Die einzigen Hinweise auf zeitweise fließendes Wasser sind Gegenstandsmarken, in den Ablagerungsraum eingespülte Koniferen-Kurztriebe und das in allen untersuchten Schichten präsenste erosive Kleinrelief.

Die Mehrzahl der dokumentierten Marken und Spuren entstand unter Stillwasserbedingungen oder subaerischer Exposition des Ablagerungsraumes. Wurzelspuren deuten an, dass zumindest saisonal ausreichend Feuchtigkeit für das Wachstum vermutlich krautartiger Pflanzen im Sinne einer Pioniervegetation vorhanden war. Stehende Wasserkörper dürften, dem Kleinrelief und der Ausbildung von bodenlebenden Mikroben nach zu urteilen, sehr flachgründig und damit eher von pfützenartigem Charakter gewesen sein. An aquatischen Invertebraten lebten in diesen Pfützen wohl vor allem Fadenwürmer (Nematodea), Wasserasseln (Isopoda) und Euthycarcinoiden, die sich von Mikroben oder organischem Detritus ernährt haben. Höhere Landwirbeltiere von echsenartigem Habitus (*Dromopus*-Fährten) dürften den Ablagerungsraum nur gequert haben. Eine Interaktion zwischen Wirbeltieren und Invertebraten ist anhand der vorliegenden Spuren nicht zu belegen. Regentropfenmarken und Trockenrisse zeigen ein temporäres Trockenfallen des Ablagerungsraumes an. In diesen Zeitraum fällt vermutlich auch die Bioturbation durch sedimentfressende Arthropoden (*Scoyenia*-Spuren).

Die Konturmarken deuten darauf hin, dass der Ablagerungsraum Nachtfrost erfahren haben kann. Dies mag in Anbetracht der paläotropischen Breitenlage des Saar-Nahe-Beckens (ZIEGLER 1990) zunächst ungewöhnlich erscheinen. Dass die Temperaturen damals in den Tropen zeitweise unter den Gefrierpunkt abgesunken sein müssen, belegen allerdings auch versteinerte Eiskristallmarken in frühpermischen, äquatorialen Sedimenten (LÜTZNER 1981, PFEIFER et al. 2021, VOIGT et al. 2021). Fossile Eiskristallmarken aus dem Oberrotliegend des Saar-Nahe-Beckens hat bereits REINECK (1955) beschrieben. Der Nachweis der Invertebratenspur *Glaciichnium*, die bisher nur aus periglazialen und glazialen Süßwassersedimenten bekannt geworden ist (LIMA et al. 2017, UCHMAN et al. 2018), scheint diesen Aspekt der paläoklimatischen Interpretation des Ablagerungsraumes zu unterstützen. Die Ursachen für das gelegentliche Auftreten von Nachtfrost können vielfältig sein, z.B. Höhenlage, saisonale Aridität, niedrige globale Mitteltemperatur während der spätpaläozoischen Eiszeit oder Reduktion der Sonneneinstrahlung infolge Vulkanasche-Eruptionen,

und sind für das Untersuchungsgebiet bisher nicht zu präzisieren.

Über die Geometrie des ehemaligen Strombetts an der UGKU-Lokalität 79 kann aufgrund des begrenzten Aufschlusses und fehlender Lateralprofile keine Aussage getroffen werden. Ebenso wenig ist zu fassen, ob Regenerereignisse im Ablagerungsraum zu flächigem oder kanalisiertem Abfluss geführt haben. Die temporären Kleinstgewässer haben sich nach dem Niederschlag in Bodendepressionen entwickelt, möglicherweise auch infolge von Rückstauwirkungen durch von Vulkanasche blockierten Abfluss-Systemen (STOLLHOFEN & STANISTREET, 1994). *Cochlichnus*, *Glaciichnium* und *Striatichnium* sind Elemente der Mermia-Ichnofazies und typisch für kontinental-aquatische Lebensräume, während Wurzelspuren, *Scoyenia* und *Dromopus* Indikatoren der Scoyenia-Ichnofazies darstellen und auf temporäres Trockenfallen derartiger Lebensräume hinweisen (BUATOIS & MÁNGANO 2011). Für Ichnozöosen aus Wurzelspuren, Invertebratenspuren und Tetrapodenfährten im hydrodynamisch niedrigerenergetischen Übergangsbereich Sediment-Wasser-Luft, die Elemente der Mermia- und Scoyenia-Ichnofazies vereinen, hat HOGUE (2018) die Cochlichnus-Ichnofazies vorgeschlagen.

Alle aus den litho- und biofaziellen Merkmalen der Gesteine von UGKU-Lokalität 79 abzuleitenden paläoökologischen Schlussfolgerungen stimmen mit der Annahme eines monsunalen Klimas, also eines Wechsels von Regen- und Trockenzeit im Jahresverlauf, für den zentraleuropäischen Teil Pangäas zur Zeit des frühen Perms überein (CLAUSING & BOY 2000, ROSCHER & SCHNEIDER 2006, PAUL 2012).

7 Ausblick

Feinklastische sedimentäre und vulkano-sedimentäre Gesteine der Donnersberg-Formation des Saar-Nahe-Beckens haben ein großes Potenzial, vielfältige Marken und Spuren in hoher Detailtreue zu überliefern. Die systematische Auswertung derartiger Belege kann wertvolle Hinweise auf Organismen liefern, die aufgrund fehlender biomineralischer Hartteile der Fossilwerdung gewöhnlich entzogen sind. Neben dem Erkenntnisgewinn zur Paläobiodiversität ermöglichen derartige Analysen potenziell auch detailliertere Aussagen zum Paläoenvironment und lokalem Klima. Eine gezielte Prospektion auf feinklastische Gesteine mit reichem Marken- und Spurenhalt erscheint insbesondere in enger räumlicher Assoziation zu Vulkaniten lohnenswert, da dort offenbar frühdiagenetische Lithifizierung der Substrate die Überlieferung sehr filigraner Strukturen begünstigt.

8 Dank

Wolfgang Conrath, Ortwin Emrich, Alexander Kehl, Hans-Rieder Matzenbacher, Helen Rapin und Jörg Schneider wird für anregende Diskussionen zur Entstehung von

Konturmarken, Fynn Bott und Helen Rapin für Hilfe bei den Geländearbeiten gedankt. Spencer Lucas und Jörg Schneider haben Literatur zur Verfügung gestellt.

9 Literatur

- AHRENS, C.D. (1985): *Meteorology Today*. – West Publishing.
- ASTIN, T.R. & ROGERS, D.A. (1991): „Subaqueous shrinkage cracks” in the Devonian of Scotland reinterpreted. – *Journal of Sedimentary Petrology* 61: 850–859.
- BARTHEL, M. (2009): Die Rotliegendflora des Thüringer Waldes. – Naturhistorisches Museum Schleusingen, Sonderveröffentlichung: 1–62.
- BOSE, S. & CHAFETZ, H.S. (2009): Topographic control on distribution of modern microbially induced sedimentary structures (MISS): A case study from Texas coast. – *Sedimentary Geology* 213: 136–149.
- BROMLEY, R.G. & ASGAARD, U. (1979) Triassic freshwater ichnocoenoses from Carlsberg Fjord, East Greenland. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 28: 39–80.
- BUATOIS, L.A. & MÁNGANO, M.G. (1993): Trace fossils from a Carboniferous turbiditic lake: Implications for the recognition of additional nonmarine ichnofacies. – *Ichnos* 2: 237–258.
- BUATOIS, L.A. & MÁNGANO, M.G. (1995): The paleoenvironmental significance of the lacustrine *Mermia* ichnofacies, an archetypal subaqueous nonmarine trace fossil assemblage. – *Ichnos* 4: 151–161.
- BUATOIS, L.A. & MÁNGANO, M.G. (2011): *Ichnology: Organism-Substrate Interactions in Space and Time*. – Cambridge University Press.
- BUATOIS, L.A., MÁNGANO, M.G., WU, X. & ZHANG, G. (1996): Trace fossils from Jurassic lacustrine turbidites of the Anyao Formation (central China) and their environmental and evolutionary significance. – *Ichnos* 4: 287–303.
- CHAMBERLAIN, C.K. (1975): Recent Lebensspuren in non-marine environments. – In: *The study of trace fossils*, ed. R.W. FREY, 431–458: Springer.
- CLAUSING, A. & BOY, J.A. (2000): Lamination and primary production in fossil lakes: relationship to palaeoclimate in the Carboniferous-Permian transition. – In: HART, M.B. (ed.): *Climates: past and Present*. – Geological Society London Special Publ., 181: 5–16.
- COHEN, A.S. (1982): Paleoenvironments of root casts from the Koobi Formation, Kenya. – *Journal of Sedimentary Petrology* 52: 401–414.
- CUNNINGHAM, J. (1839): An account of impressions and casts of drops of rain, discovered in the quarries at Stretton Hill, Cheshire. – *Proceedings of the Geological Society of London* 3: 99–100.
- DALRYMPLE, R.W., KNIGHT, R.J., ZAITLIN, B.A. & MIDDLETON, G.V. (1990): Dynamics and facies model of a macrotidal sand-bar complex, Cobequid Bay-Salmon River Estuary (Bay of Fundy). – *Sedimentology* 37: 577–612.
- DERNOV, V. (2023): The first record of the trace fossils *Cochlichnus* from the Pennsylvanian continental and marine deposits in the Donets Basin, Ukraine. – *GEO & BIO* 25: 109–120.
- EBERTH, D.A., BERMAN, D.S., SUMIDA, S.S. & HOPF, H. (2000) Lower Permian terrestrial paleoenvironments and vertebrate paleoecology of the Tambach Basin (Thuringia, central Germany): the upland holy grail. – *Palaio* 15: 293–313.
- ERIKSSON, P.G., SCHIEBER, J., BOUOUGRI, E., GERDES, G., PORADA, H., BANERJEE, S., BOSE, P.K. & SARKAR, S. (2007): Classification of structures left by microbial mats in their host sediments. – In: SCHIEBER, J., BOSE, P.K., ERIKSSON, P.G., BANERJEE, S., ALTERMANN, W. & CATUNEANU, O. (eds.), *Atlas of Microbial Mat Features Preserved within the Clastic Rock Record*, 39–52: Elsevier.
- FICHTER, J. (1979): Aktuopaläontologische Studien zur Lokomotion rezenter Urodelen und Lacertilier sowie paläontologische Untersuchungen an Tetrapodenfährten des Rotliegenden (Unter-Perm) SW-Deutschlands. – Unveröffentlichte Dissertation, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz.
- FICHTER, J. (1983): Tetrapodenfährten aus dem saarpfälzischen Rotliegenden (?Ober-Karbon - Unter-Perm; SW-Deutschland). 1. Die Fährten der Gattungen *Saurichnites*, *Limnopus*, *Amphisauroides*, *Protritonichnites*, *Gilmoreichnus*, *Hyloidichnus* und *Jacobiichnus*. – *Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen* 12: 9–121.
- FREY, R.W., PEMBERTON, S.G. & FAGERSTROM, J.A. (1984): Morphological, ethological and environmental significance of the ichnogenera *Scoyenia* and *Ancorichnus*. – *Journal of Paleontology* 58: 511–528.
- GEINITZ, H.B. (1861): *Dyas oder die Zechsteinformation und das Rothliegende (Permische Formation zum Theil)*. – Leipzig: W. Engelmann.
- GIBBARD, P.L. & DREIMANIS, A. (1978): Trace fossils from late Pleistocene glacial lake sediments in southwestern Ontario, Canada. – *Canadian Journal of Earth Sciences* 15: 1967–1976.
- GREGORY, P.J. (2006): *Plant Roots – Growth, Activity and Interaction with Soils*. – Blackwell Publishing.
- HANEKE, J. & LORENZ, V. (2014): Vulkanismus im Rotliegenden des Saar-Nahe-Beckens in der Nordpfalz (Exkursion L am 26. April 2014). – *Jahresberichte und Mitteilungen des oberrheinischen geologischen Vereins* 96: 247–274.
- HASIOTIS, S.T. (2002): *Continental Trace Fossils*. – SEPM Short Course Notes 51, 1–132.
- HITCHCOCK, E. (1858): *Ichnology of New England. A report on the sandstone of the Connecticut Valley, especially its footprints*. – S. 1–220, Boston: W. White.
- HLADIL, J. & BEROUSEK, P. (1993): Oblique raindrop impacts. – *Bulletin of the Czech Geological Survey* 68: 23–32.

- HMINNA, A., VOIGT, S., SABER, H., SCHNEIDER, J.W. & HMICH, D. (2012): On a moderately diverse continental ichnofauna from the Permian Ikakern Formation (Argana Basin, Western High Atlas, Morocco). – *Journal of African Earth Sciences* 68: 15–32.
- HMINNA, A., LAGNAOUI, A., ZOUHEIR, T., SABER, H. & SCHNEIDER, J.W. (2020): Late Triassic ichnoassemblage from a playa-lake system of the Coastal Meseta, Morocco: Palaeoenvironmental and palaeoecological implications. – *Journal of African Earth Sciences* 172: 103995.
- HOGUE, J.D. (2018): Ichnotaxonomy of the Eocene Green River Formation, Soldier Summit and Spanish Fork Canyon, Uinta Basin, Utah: Interpreting behaviors, lifestyles, and erecting the Cochlichnus ichnofacies. – Unveröffentlichte Masterarbeit, University of Kansas.
- INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART 2023/09. – COHEN, K.M., FINNEY, S.C., GIBBARD, P.L. & FAN, J.-X. (2013; updated): The ICS International Chronostratigraphic Chart. – *Episodes* 36: 199–204.
- KERP, H., NOLL, R. & UHL, D. (2007): Vegetationsbilder aus dem saarpfälzischen Permokarbon. – In: SCHINDLER, T. & HEIDTKE, U.H.J. (Hrsg.), *Kohlesümpfe, Seen und Halbwüsten. Dokumente einer rund 300 Millionen Jahre alten Lebewelt zwischen Saarbrücken und Mainz; POLLICHIA-Sonderveröffentlichung* 10: 76–109.
- KLAPPA, C.F. (1980): Rhizoliths in terrestrial carbonates: classification, recognition, genesis and significance. – *Sedimentology* 27: 613–629.
- LIMA, J.H.D., MINTER, N.J. & NETTO, R.G. (2017): Insights from functional morphology and neoichnology for determining tracemakers: a case study of the reconstruction of an ancient glacial arthropod-dominated fauna. – *Lethaia* 50: 576–590.
- LIPPOLT, H.J. & HESS, J.C. (1983): Isotopic evidence for the stratigraphic position of the Saar-Nahe Rotliegend volcanism. I. $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$ and $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$ investigation. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 1983: 713–730.
- LIPPOLT, H.J. & HESS, J.C. (1989): Isotopic evidence for the stratigraphic position of the Saar-Nahe Rotliegend volcanism. III. Synthesis of results and geological implication. – *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, 1989: 553–559.
- LORENZ, V. & HANEKE, J. (2004): Relationship between diatremes, dykes, sills, laccoliths, intrusive-extrusive domes, lava flows, and tephra deposits with unconsolidated water-saturated sediments in the late Variscan intermontane Saar-Nahe Basin, SW Germany. – *Geological Society London, Special Publications* 234: 75–124.
- LÜTZNER, H. (1981): Sedimentation der variszischen Molasse im Thüringer Wald. – *Schriftenreihe für geologische Wissenschaften* 17: 1–217.
- LYELL, C. (1851): On fossil rain marks of the Recent, Triassic and Carboniferous Periods. – *Proceedings of the Geological Society of London* 7: 238–247.
- MARCHETTI, L., VOIGT, S., BUCHWITZ, M., MACDOUGALL, M.J., LUCAS, S.G., FILLMORE, D.L., STIMSON, M.R., KING, O.A., CALDER, J.H. & FRÖBISCH, J. (2021): Tracking the Origin and Early Evolution of Reptiles. – *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: 696511.
- MARSH, O.C. (1894): Footprints of vertebrates in the Coal Measures of Kansas. – *American Journal of Science* 48, 81–84.
- MARTENS, T. (1982): Zur Stratigraphie, Taxonomie, Ökologie und Klimaentwicklung des Oberrotliegenden (Unteres Perm) im Thüringer Wald (DDR). – *Abhandlungen und Berichte des Museums der Natur Gotha* 11, 33–57.
- MARTENS, T. (2007): Die Bedeutung von Sedimentmarken für die Analyse der Klimaelemente im kontinentalen Unterperm. – *Zeitschrift für geologische Wissenschaften* 35, 177–211.
- MARTENS, T. (2022): Wetter- und Klimamarken der Tambacher-Formation (Oberrotliegend, Unteres Perm, mittlerer Thüringer Wald, Deutschland) – ein aktualistischer Vergleich. – Göttingen: Cuvillier Verlag.
- MARTENS, T., SCHNEIDER, J., & WALTER, H. (1981): Zur Paläontologie und Genese fossilführender Rotsedimente – der Tambacher Sandstein, Oberrotliegendes, Thüringer Wald (DDR). – *Freiberger Forschungshefte, C* 363, 75–100.
- MEADE, L.E., JONES, A.S. & BUTLER, R.J. (2016): A revision of tetrapod footprints from the late Carboniferous of the West Midlands, UK. – *PeerJ*, 4: e2718. DOI:10.7717/peerj.2718.
- METZ, R. (1981): Why not raindrop impressions? – *Journal of Sedimentary Petrology* 51: 265–268.
- METZ, R. (1998): Nematode trails from the Late Triassic of Pennsylvania. – *Ichnos* 5:303–308.
- MINTER, N.J. & BRADDY, S.J. (2009): Ichnology of an Early Permian intertidal flat: the Robledo Mountains Formation of southern New Mexico, USA. – *Special Papers in Palaeontology* 82: 1–107.
- MINTER, N.J. & LUCAS, S.G. (2009): The arthropod trace fossil *Cruziana* and associated ichnotaxa from the lower Permian Abo Formation, Socorro County, New Mexico. – *New Mexico Geological Society Guidebook*, 60th Field Conference, *Geology of the Chupadera Mesa Region*: 291–298.
- MINTER, N.J., BRADDY, S.J. & VOIGT, S. (2007): Klein aber fein – Die Arthropodenfährten aus dem Permokarbon des Saar-Nahe-Beckens. – In: SCHINDLER, T. & HEIDTKE, U.H.J. (Hrsg.), *Kohlesümpfe, Seen und Halbwüsten. Dokumente einer rund 300 Millionen Jahre alten Lebewelt zwischen Saarbrücken und Mainz; POLLICHIA-Sonderveröffentlichung* 10: 288–303.
- MOODIE, R.L. (1929): Vertebrate footprints from the red beds of Texas. – *American Journal of Science* 97: 352–368.
- MOUSSA, M.T. (1970): Nematode fossil trails from the GreenRiver Formation (Eocene) in the Uinta Basin, Utah. – *Journal of Paleontology* 44: 304–307.
- ORLOWSKI, S. (1989): Trace fossils in the Lower Cambrian sequence in Swietokryskie Mountains, Central Poland. – *Acta Paleontologica Polonica* 34: 211–231.

- PABST, W. (1908): Die Tierfährten in dem Rotliegenden ‚Deutschlands‘. – Nova Acta Leopoldina 89: 316–481.
- PAUL, J. (2012): Das Klima des Rotliegend. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.; Koordination und Redaktion: H. LÜTZNER & G. KOWALCZYK für die Subkommission Perm-Trias): Stratigraphie von Deutschland X. Rotliegend. Teil I: Innervariatische Becken. – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften 61: 731–742.
- PEAKALL, J., BEST, J., BAAS, J.H., HODGSON, D.M., CLARE, M.A., TALLING, P.J., DORRELL, R.M. & LEE, D.R. (2020): An integrated process-based model of flutes and tool marks in deep-water environments: Implications for palaeohydraulics, the Bouma Sequence and hybrid event beds. – Sedimentology 67: 1601–1666.
- PFEIFER, L.S., BIRKETT, B.A., VAN DEN DRIESCHE, J. POCHAT, S. & SOREGHAN, G.S. (2021): Ice-crystal traces imply ephemeral freezing in early Permian equatorial Pangea. – Geology 49: 1397–1401.
- PICARD, M.D. & HIGH, L.R. (1973): Sedimentary structures of ephemeral streams. – Developments in Sedimentology 17: 1–223.
- PINT, A., HILDEBRANDT, A., LANDWEHRS, J. P., FEULNER, G., SCHOLZE, F., NYAKATURA, J., ISPAS, L., GRÜTZNER, C. & FRENZEL, P. (2023): Contour marks as potential indicators of evaporation rates in the early Permian continental vertebrate site Bromacker (Thuringia, Central Germany). – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 628: 111749.
- PRATT, B.R. (1998): Syneresis cracks: subaqueous shrinkage in argillaceous sediments caused by earthquake-induced dewatering. – Sedimentary Geology 117: 1–10.
- PRATT, B.R. & PONCE, J.J. (2019): Sedimentation, earthquakes, and tsunamis in a shallow, muddy epeiric sea: Grinnell Formation (Belt Supergroup, ca. 1.45 Ga), western North America. – Geological Society of America Bulletin 131: 1411–1439.
- REDD, E. (1991): Simple Experiments in Atmospheric Physics: Puddle Ice Ridges. – Weatherwise, 1991: 47–50.
- REDFIELD, W.C. (1843): Notice on newly discovered fish beds and a fossil foot in the red sandstone formation of New Jersey. – American Journal of Science 44: 134–136.
- REINECK, H.-E. (1955): Marken, Spuren und Fahrten in den Waderner Schichten (ro) bei Martinstein/Nahe. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 101: 75–90.
- REIS, O.M. (1890): Zur Kenntnis des Skeletts der Acanthodinen. – Geognostische Jahreshefte 3: 1–43.
- ROSCHER, M. & SCHNEIDER, J.W. (2006): Early Pennsylvanian to late Permian climatic development of central Europe in a regional and global context. – Geological Society of London, Special Publications 265: 95–136.
- SCHNEIDER, J. (1983): *Euthycarcinus martensi* n.sp. – ein neuer Arthropode aus dem mitteleuropäischen Rotliegenden (Perm) mit Bemerkungen zu limnischen Arthropoden-Assoziationen. – Freiburger Forschungshefte, C 384: 49–57.
- SCHNEIDER, J.W., LUCAS, S.G., SCHOLZE, F., VOIGT, S., MARCHETTI, L., KLEIN, H., OPLUŠTIL, S., WERNEBURG, R., GOLUBEV, V.K., BARRICK, J.E., NEMYROVSKA, T., RONCHI, A., DAY, M.O., SILANTIEV, V.V., RÖSSLER, R., SABER, H., LINNEMANN, U., ZHARINOVA, V. SHEN, S. (2020): Late Paleozoic–early Mesozoic continental biostratigraphy — links to the Standard Global Chronostratigraphic Scale. – Palaeoworld 29: 186–238.
- SCHWAB, K. (1966): Ein neuer Fund von *Scoyenia gracilis* White, 1929. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, 1966: 326–332.
- SCHUSTER, J. (1908a): Kieselhölzer der Steinkohlenformation und des Rotliegenden aus der bayerischen Rheinpfalz. – Geognostische Jahreshefte 20: 1–17.
- SCHUSTER, J. (1908b): Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden. – Geognostische Jahreshefte 20: 183–243.
- SPINDLER, F., WERNEBURG, R. & SCHNEIDER, J.W. (2019): A new mesenosaurine from the lower Permian of Germany and the postcrania of *Mesenosaurus*: implications for early amniote comparative osteology. – PalZ 93: 303–344.
- STOLLHOFEN, H. (1994): Synvulkanische Sedimentation in einem fluvialen Ablagerungsraum: Das basale „Oberrotliegend“ im permokarbonen Saar-Nahe-Becken. – Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft 145: 343–378.
- STOLLHOFEN, H. (2007): Postvulkanische Rotliegend-Schwemmfächersysteme am Hunsrück-Südrand, Saar-Nahe-Becken, SW-Deutschland. – Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins 89: 285–306.
- STOLLHOFEN, H. & STANISTREET, I.G. (1994): Interaction between bimodal volcanism, fluvial sedimentation and basin development in the Permo-Carboniferous Saar-Nahe-Basin (south-west Germany). – Basin Research 6: 245–267.
- TWENHOFEL, W.E. (1921): Impressions made by bubbles, rain-drops, and other agencies. – Bulletin of the Geological Society of America 32: 359–371.
- UCHMAN, A. & KUMPULAINEN, R.A. (2011): Trace fossils in Quaternary glacial varved clays near Uppsala, Sweden. – GFF 133: 135–140.
- UCHMAN, A., GAŹDZICKI, A. & BŁĄŻEJOWSKI, B. (2018): Arthropod trace fossils from Eocene cold climate continental strata of King George Island, West Antarctica. – Acta Palaeontologica Polonica 63: 383–396.
- VOIGT, S. (2005): Die Tetrapodenichnofauna des kontinentalen Oberkarbon und Perm im Thüringer Wald—Ichnotaxonomie, Paläoökologie und Biostratigraphie. – Dissertation, Göttingen: Cuvillier Verlag.
- VOIGT, S. (2007): Auf den Spuren der Saurier: Die Tetrapodenfährten aus dem Oberkarbon und Unterperm des Saar-Nahe-Beckens. – In: SCHINDLER, T. & HEIDTKE, U.H.J. (Hrsg.), Kohlesümpfe, Seen und Halbwüsten. Dokumente einer rund 300 Millionen Jahre alten Lebenswelt zwischen Saarbrücken und Mainz; POLLICHA-Sonderveröffentlichung 10: 288–303.

- VOIGT, S. & LUCAS, S.G. (2017): Early Permian tetrapod footprints from central New Mexico. – New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 77: 333–352.
- VOIGT, S. & LUCAS, S.G. (2018): Outline of a Permian tetrapod footprint ichnostratigraphy. – In: LUCAS, S.G. & SHEN, S.Z. (eds.) The Permian Timescale. – Geological Society of London, Special Publications, 450: <http://doi.org/10.1144/SP450.10>.
- VOIGT, S. & NOLL, R. (2015): Erste Ergebnisse einer geologisch-paläontologischen Grabung im Tuff III der Donnersberg-Formation (Rotliegend, Nahe-Subgruppe) zwischen Olsbrücken und Schallodenbach. – In: DIEHL, P., IMHOFF, A. & MÖLLER, L. (Hrsg.): Wissensgesellschaft Pfalz – 90 Jahre Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. – S. 455–465, Ubstadt-Weiher: Verlag Regionalkultur.
- VOIGT, S., OLIVER, K. & SMALL, B.J. (2021): Potential ice crystal marks from Pennsylvanian-Permian equatorial red-beds of northwest Colorado, U.S.A. – *Palaios* 36: 377–392.
- VOIGT, S., SCHINDLER, T., THUM, H. & FISCHER, J. (2019): Field trip C2: Pennsylvanian-Permian of the Saar-Nahe Basin, SW Germany. – *Kölner Forum für Geologie und Paläontologie* 24: 217–250.
- WALTER, H. (1982): Zur Ichnologie der Oberen Hornburger Schichten des östlichen Harzvorlandes. – *Freiberger Forschungshefte, C* 366: 45–63.
- WALTER, H. (1985): Zur Ichnologie des Pleistozäns von Liebegast. – *Freiberger Forschungshefte, C* 400: 101–116.
- WHITE, C.D. (1929): Flora of the Hermit Shale Grand Canyon, Arizona. – *Carnegie Institution of Washington Publication* 405: 1–221.
- ZIEGLER, P.A. (1990): Geological Atlas of Western and Central Europe (2nd edition). – Shell Internationale Petroleum Maatschappij B.V., Bath: Geological Society Publishing House.
- Anschriften der Autoren:**
 Sebastian Voigt
 Urweltmuseum GEOSKOP / Burg Lichtenberg (Pfalz)
 Burgstraße 19
 66871 Thallichtenberg
- Robert Noll
 In den Birkengärten 30
 67311 Tiefenthal
- Thomas Schindler
 Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz, Direktion Landesarchäologie, Erdgeschichtliche Denkmalpflege
 Niederberger Höhe 1
 56077 Koblenz
- Jan Fischer
 Urweltmuseum GEOSKOP / Burg Lichtenberg (Pfalz)
 Burgstraße 19
 66871 Thallichtenberg
- Eingegangen bei der Schriftleitung am 5. August 2024

Mitt. POLLICHIA	103	23–42	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	-------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

WOLFGANG LÄHNE, KATHRINA RÖTZER,
HARTMUT GÜNDRA & MATTHIAS MÜLLER

HyperMODE - Entwicklung eines verdichteten meteorologischen Messnetzes für das umweltsensitive Verkehrsmanagement

Kurzfassung

LÄHNE, W., RÖTZER, K., GRÜNDA, H. & MÜLLER, M. (2025): HyperMODE – Entwicklung eines verdichteten meteorologischen Messnetzes für das umweltsensitive Verkehrsmanagement. – Mitt. Pollichia 103: 23–42, Bad Dürkheim.

Die Fortschritte in der Entwicklung digitaler Messsysteme, Kommunikationstechnologien sowie der Datenverarbeitung ab den 1990er Jahren führten auch in der Meteorologie zu einem Umbruch. Nicht nur staatliche Wetterdienste stellten in der Folge von der analogen Messwerterfassung auf autark arbeitende Stationen und Messnetze um. Auch Behörden oder Unternehmen auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene begannen zunehmend, meteorologische Stationen oder umfassende Spezialmessnetze für Umweltmonitoring/überwachungszwecke bzw. für Dienstleistungen einzurichten. In fast allen Fällen sind solche Messnetze heterogen ausgerichtet. Datenaustausch oder gemeinsame Datenverwaltungen finden in der Regel nicht statt, obwohl Nutzer und Betreiber hierin einhellig einen Mehrnutzen erkennen. An diesem Punkt setzt das als Machbarkeitsstudie initiierte, mFUND-geförderte Projekt hyperMODE mit dem Ziel an, meteorologische Daten aus verschiedenen Messnetzen in eine zentrale Plattform zu integrieren sowie eine qualitativ hochwertige und frei zugängliche Datenbasis zu schaffen. Dieser Bericht fasst die methodische Herangehensweise, die technologischen Herausforderungen, erzielten Ergebnisse und das Potenzial für weiterführende Forschung zusammen. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Anzahl potentiell nutzbarer Messstationen sehr hoch ist, diese oftmals sehr heterogen verteilt sind und zu einem großen Teil mit qualitativ hochwertiger Messtechnik ausgerüstet sind. Einschränkungen und Hürden bei der Integration in eine zentrale Plattform und Nutzung der Daten ergeben sich aus Einschränkungen physischer und rechtlicher Verfügbarkeit, Standortqualität und regelmäßiger Wartungsaufgaben der Stations- und Messnetzbetreiber. Als zentrale Voraussetzung für die Entwicklung von Anwendungen wird die Entwicklung eines tiefgreifenden Metadatenkataloges gesehen.

Summary

LÄHNE, W., RÖTZER, K., GRÜNDA, H. & MÜLLER, M. (2025): HyperMODE – Development of a dense meteorological measurement network for environmentally sensitive traffic management. – Mitt. Pollichia 103: 23–42, Bad Dürkheim.

Advances in the development of digital measurement systems, communication technologies, and data processing since the 1990s led to a radical change in the collection of meteorological data. As a result, not only government weather services switched from analog data acquisition to autonomous stations and measurement networks. Authorities and companies at the federal, state, and local levels also increasingly began to establish meteorological stations or comprehensive specialized measurement networks for environmental monitoring/surveillance purposes or for providing services. In almost all cases, such measurement networks are heterogeneous in structure. Data exchange or joint data management generally do not take place, although users and operators unanimously recognize the added value. This is where the mFUND-funded hyperMODE project, initiated as a feasibility study, comes in with the aim of integrating meteorological data from various measurement networks into a central platform and creating a high-quality and freely accessible database. The following report summarizes the methodological approach, the technological challenges, the results achieved, and the potential for further research. In summary, the number of potentially usable measuring stations is very high, these are often very heterogeneously distributed, and many are equipped with high-quality measuring technology. Limitations and hurdles in integrating them into a central platform and using the data arise from restrictions of physical and legal availability, site quality, and regular maintenance tasks by station and measuring network operators. The development of a comprehensive metadata catalog is seen as a key prerequisite for the development of applications.

1 Aufgabenstellung

In allen gesellschaftlichen Bereichen, in der Wirtschaft, im Umweltschutz, der öffentlichen Verwaltung und der Forschung besteht Bedarf an zeitlich und räumlich hochaufgelösten regionalen meteorologischen Daten und daraus ableitbaren meteorologischen und klimatologischen Produkten. Dafür nutzbare meteorologische Stationsmessdaten existieren in hoher räumlicher und zeitlicher Dichte. Nicht nur der Deutsche Wetterdienst (DWD), sondern unter anderem auch private und öffentliche Einrichtungen und Unternehmen betreiben häufig meteorologische Einzelstationen oder sogar ganze Messnetze. Vielfach werden diese jedoch nur für interne Zwecke genutzt, Fachnutzer und generelle Interessenten haben oft keine Kenntnis über ihre Existenz und keinen Zugang.

Hier setzte das vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr geförderte mFUND Projekt hyperMODE an. Das Hauptziel des Projektes war die Integration und Bereitstellung von Daten unterschiedlichster Messnetze in eine zentral verwaltete Datenplattform auf Grundlage der OpenSensorWeb-Technologie. Von Anfang an war das Pro-

jekt aber vor allem als Machbarkeitsstudie geplant. Machbarkeit bedeutet zu prüfen, ob unter dem Anspruch, hohe fachliche Anforderungen und damit verbunden auch hohe Anforderungen an die Daten-Governance zu erfüllen, auch die technische, zeitliche, finanzielle und ressourcenmäßige Umsetzbarkeit des Vorhabens möglich ist.

Unter hoher fachlicher Anforderung ist insbesondere die Qualität bzw. die Qualitätssicherung der meteorologischen Daten subsummiert. Unter Daten-Governance sind die Nutzungsrechte, also die Verfügbarkeit der Daten zu verstehen, wobei der Fokus auf das Open-Data-Prinzip gelegt wird.

Weiterhin sollten Fragen zu technischen Übertragungs- und Bereitstellungsinfrastrukturen geklärt bzw. entsprechende Konzepte entwickelt werden. Ein besonderes Augenmerk wurde auf eine einheitliche und genaue Metadatenbeschreibung im Hinblick auf die Qualitätssicherung der Daten gelegt, da potenzielle Nutzer des so entstehenden verdichteten meteorologischen Messnetzes die Möglichkeit zur Generierung hochwertiger meteorologischer Anwendungen und daraus abgeleiteter Produkte erhalten sollen. Als Projekt-Verbundkoordinator fungierte das Netzwerk Geoinformation der Metropolregion Rhein Neckar (Geo-Net.MRN) e. V. Projektpartner waren die Fa. Pikobytes GmbH und im Unterauftrag Wolfgang Lähne.

2 Voraussetzungen

Im Zuge der Recherche für das Projekt wurde innerhalb der Pilotregion Rhein-Neckar ein erhebliches Potenzial bisher nicht verfügbarer meteorologischer Daten identifiziert. Allgemein bekannt sind das Klimamessnetz des DWD sowie die Immissionsmessnetze der Länder mit ihren meteorologischen Stationen. Zumindest auf fachlicher Nutzerbene sind auch die insbesondere in Rheinland-Pfalz sowie in Baden-Württemberg relativ dicht ausgebauten Agrarmeteorologischen Stationen sowie auf Bundesebene das Netz der Straßenverkehrswetterstationen publik. Dass allerdings auch zahlreiche Kommunen und vereinzelt privatwirtschaftliche Unternehmen wie beispielsweise die BASF meteorologische Stationen oder ganze Messnetze betreibt, ist weithin unbekannt, da deren Messwerte in der Regel nur für interne Zwecke verfügbar sind. Betreiber sind in der Regel Planungsämter, Stadtentwässerungen, kommunale Versorgungsunternehmen oder Forschungseinrichtungen von Universitäten. Die Abbildungen 2 bis 5 geben einen Überblick.

Erste Kontaktaufnahmen mit einzelnen Messnetzbetreibern erbrachten positive Rückmeldungen. So wurde ein allgemeines Interesse an dem Projekt, an einer möglichen Datenbereitstellung wie auch an einer Nutzung der entstehenden Datenplattform für unterschiedliche Zwecke bekundet. Ein Teil der im Vorfeld angesprochenen möglichen Datenbereitsteller wie auch -nutzer zeigten Interesse, als Verwertungspartner mit eigenen definierten Anwendungsfällen einzutreten. Themenfelder wie Starkregenma-

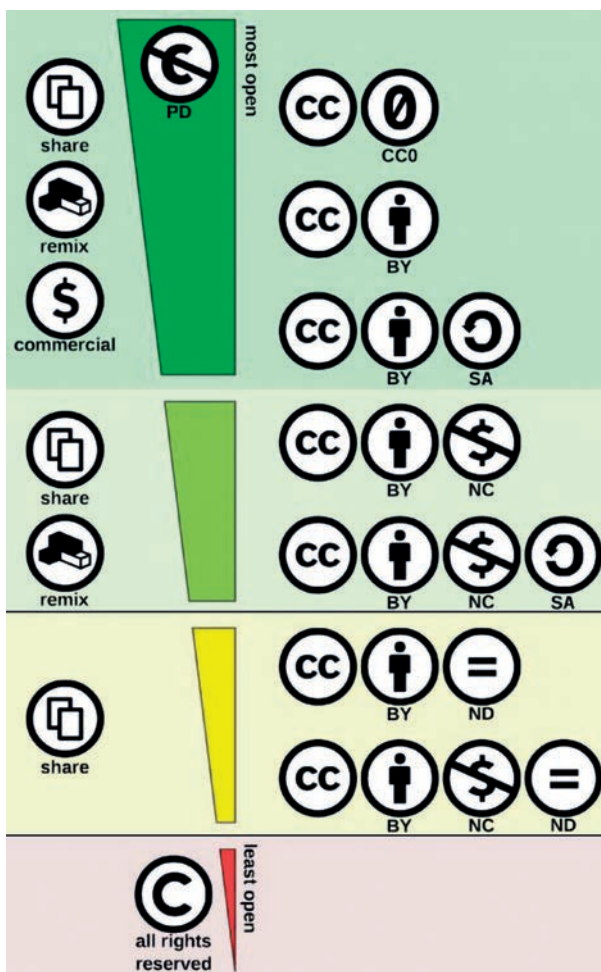


Abb. 1: Das Lizenzspektrum von Creative Commons. Quelle: Shaddim (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creative_commons_license_spectrum.svg)

Abb. 2:
Messstationen und
-netze in der Metro-
polregion Rhein-
Neckar – bekannter
Bestand

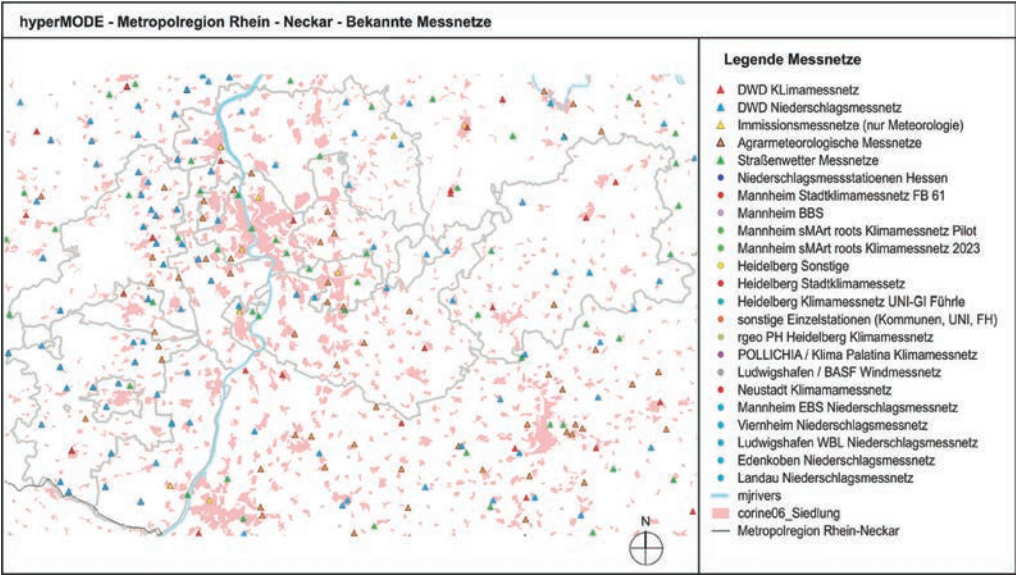


Abb. 3:
Messstationen und
-netze in der Metro-
polregion Rhein-Ne-
ckar – recherchiert

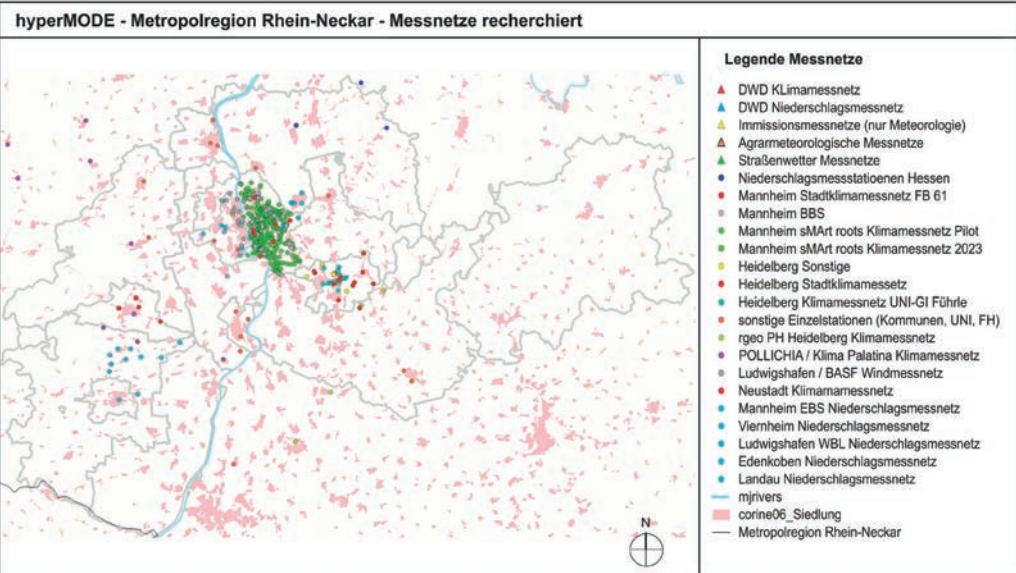
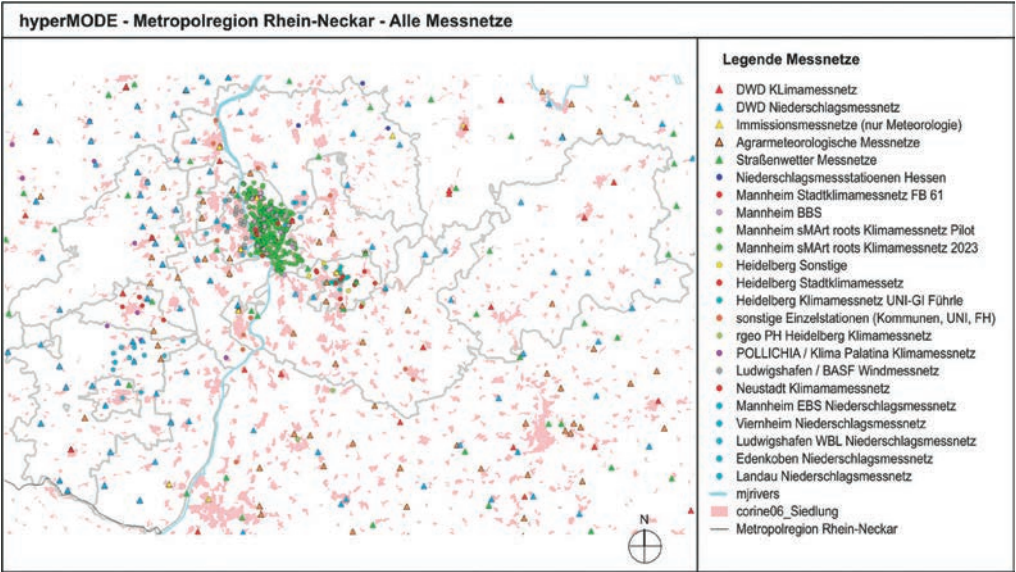


Abb. 4:
Messstationen und
-netze in der Metro-
polregion Rhein-Ne-
ckar – Alle Messnet-
ze (recherchiert &
Bestand)



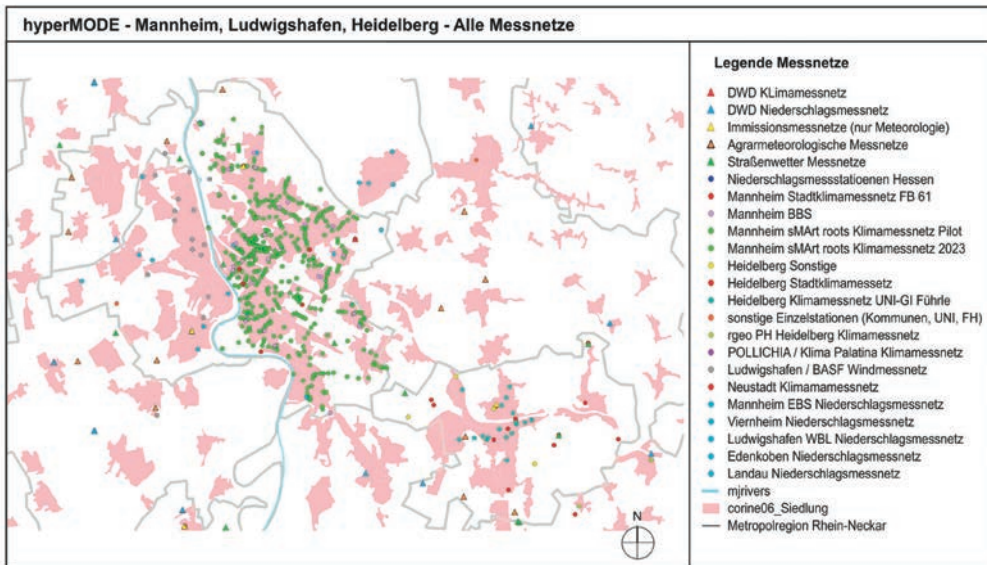


Abb. 5:
Messstationen und
-netze im Raum
Mannheim-Ludwigs-
hafen-Heidelberg
– Alle Messnetze
(recherchiert & Be-
stand)

nagement, stadtklimatologische Fragestellungen sowie das umweltsensitive Verkehrsmanagement, Ökologie wie auch ganz allgemein Resilienzmaßnahmen als notwendige Reaktion auf die Folgen des anthropogenen Klimawandels standen seitens der Öffentlichen Hand wie auch der Privatwirtschaft im Vordergrund. Bereiche und Zwecke, in denen hochverdichtete Klimadaten bzw. meteorologische Daten benötigt werden, sind:

Klimawissenschaft und Forschung

- Zweck: Verbesserung des Verständnisses des Klimawandels, seiner Ursachen und Auswirkungen auf verschiedene Ökosysteme und Regionen.
- Verwendung: Langfristige Beobachtungen zur Identifizierung von Klimatrends, Prognosen von Temperatur- und Niederschlagsveränderungen sowie Studien zur globalen Erwärmung.

Wettervorhersage

- Zweck: Genauere Vorhersagen insbesondere für kleinräumige Wetterphänomene wie Gewitter oder Nebelbildung.
- Verwendung: Bessere Initialisierung von Wettermodellen durch hochaufgelöste Eingangsdaten.

Landwirtschaft

- Zweck: Optimierung der Ernteerträge und Anpassung an klimatische Bedingungen.
- Verwendung: Wettervorhersagen, die Landwirten helfen, den optimalen Zeitpunkt für Pflanzung, Ernte und Bewässerung zu bestimmen. Daten zu Extremwetterereignissen (z. B. Frost, Dürre) sind wichtig für die Risikominderung.

Bauwesen und Stadtplanung

- Zweck: Sicherstellung der Klimaanpassung und der Nachhaltigkeit von Infrastrukturen.

- Verwendung: Hochverdichtete Wetterdaten zur Planung von Gebäuden und Infrastruktur, um z. B. extremen Temperaturen, starken Regenfällen oder Stürmen standhalten zu können. Auch die Vorhersage von Überschwemmungen ist hier entscheidend.

Energieversorgung und -management

- Zweck: Effiziente Nutzung von Ressourcen und Anpassung an klimatische Bedingungen.
- Verwendung: Optimierung der Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen wie Wind und Sonne. Z. B. werden Wetterdaten verwendet, um Windkraftanlagen und Solaranlagen optimal zu betreiben.

Katastrophenschutz und Risikomanagement

- Zweck: Schutz der Bevölkerung vor Naturkatastrophen.
- Verwendung: Vorhersagen von Extremwetterereignissen wie Überschwemmungen, Hitzewellen, Stürmen und Tornados zur rechtzeitigen Warnung und Evakuierung der betroffenen Gebiete.

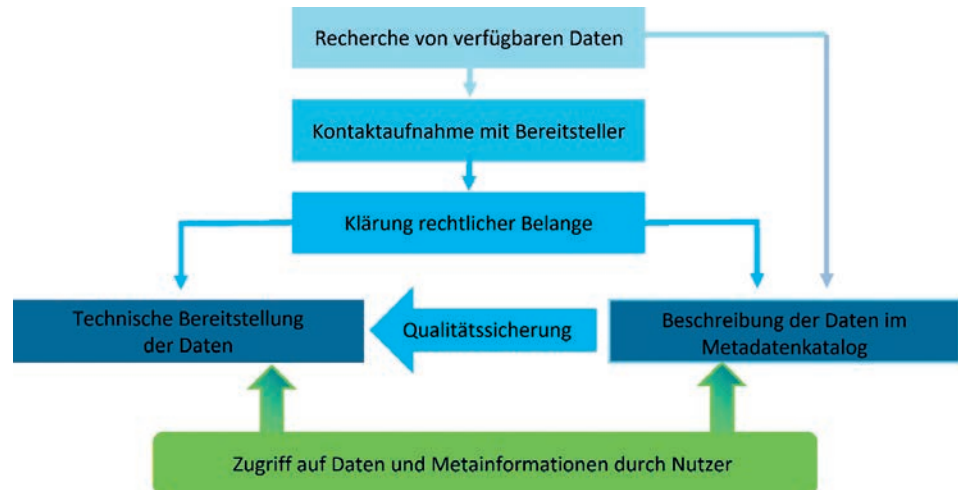
Verkehr und Logistik

- Zweck: Sicherheit und Effizienz des Verkehrs.
- Verwendung: Wetterdaten zur Optimierung von Flug-, Schiffs- und Straßenverkehr, insbesondere zur Vermeidung von Unfällen und Verzögerungen bei extremen Wetterbedingungen wie Nebel, Schnee oder Regen.

Gesundheitswesen

- Zweck: Verbesserung der öffentlichen Gesundheit und Prävention von gesundheitsgefährdenden Wetterphänomenen.
- Verwendung: Überwachung von Hitzewellen, Luftqualität und anderen klimatischen Faktoren, die Auswirkungen auf die Gesundheit haben können (z. B. Allergien, Atemwegserkrankungen).

Abb. 6:
Planschema Vorgehensmodell hyperMODE



Wasserwirtschaft

- Zweck: Effizienter Umgang mit Wasserressourcen.
- Verwendung: Analyse von Niederschlagsmustern und Wasserständen in Flüssen und Seen zur Regulierung der Wasserversorgung und -verteilung sowie zur Vermeidung von Überschwemmungen oder Dürren.

Tourismus

- Zweck: Verbesserung der touristischen Planung und Risikominderung.
- Verwendung: Vorhersage von Wetterbedingungen für die Planung von Urlaubszeiten, insbesondere bei saisonabhängigen Destinationen wie Skiorten oder Strandurlauben.

Ökosysteme und Biodiversität

- Zweck: Schutz und Monitoring der natürlichen Umwelt und Artenvielfalt.
- Verwendung: Daten zur Veränderung von Klimabedingungen, die die Lebensräume von Tieren und Pflanzen beeinflussen, sowie zur Analyse der Auswirkungen von Klimaveränderungen auf die Biodiversität.

3 Planung und Ablauf des Vorhabens

Die Machbarkeitsstudie hyperMODE wurde als 12-monatiges Gemeinschaftsprojekt konzipiert und beinhaltete die Arbeitspakete:

- Kommunikation & Daten-Governance: Recherche von und die Kontaktaufnahme mit Betreibern von Messnetzen.
- Technische Infrastruktur: Entwicklung von Datenadaptern zur automatischen Übernahme der meteorologischen Daten in die bestehende OpenSensorWeb-Infrastruktur.
- Qualitätssicherung: Konzeption notwendiger Anforderungen und Prozessen zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit und Konsistenz der meteorologischen Daten.
- Arbeitspaket 4 – Erweiterung und Übertragung – lieferte

ein Konzept zum Auffinden von potenziellen Messnetz-lücken und Handlungsempfehlung zu ihrer Schließung. Vorgesehen war im Arbeitsplan, dass die Kommunikation mit den Datenbereitstellern und die Entwicklung der Daten-Governance, insbesondere die Klärung der rechtlichen Belange der Datenbereitstellung, im ersten Halbjahr der Projektlaufzeit stattfinden und die prototypische Implementierung von Datenadaptern nach neun Monaten abgeschlossen sein.

Im Verlauf der Projektarbeit zeigte sich jedoch, dass der ursprüngliche Zeitplan nicht wie geplant verfolgt werden konnte, da die Kontaktaufnahme und Verhandlung mit Messnetzbetreibern und damit potenziellen Datenbereitstellern zeitlich nicht genau planbar waren. Zwar gelang der Abschluss von Datennutzungsvereinbarungen und die Bereitstellung von Daten mit einigen Messnetzbetreibern sehr schnell und problemlos, bei anderen jedoch entstanden in diesem Prozess starke zeitliche Verzögerungen, die von Seiten der Projektpartner nicht zu beeinflussen waren. In der Folge verzögerte sich auch die technische Implementierung der jeweiligen Datenbereitstellung. Genauere Ausführungen dazu finden sich im Abschnitt „Datenbereitstellung: Organisatorische und rechtliche Belange“. Um wichtige Datenquellen, bei denen sich der Abschluss der Datennutzungsvereinbarung besonders stark verzögert hatte, noch einbinden zu können, wurde schließlich eine 3-monatige Projektverlängerung beantragt und genehmigt. Diese Zeit wurde hauptsächlich für den Abschluss von Verhandlungen zur Daten-Governance genutzt (insb. Unterzeichnung von Datennutzungsvereinbarungen). Dadurch gewonnene Daten konnten in der Folge noch in die Datenplattform und in den Metadatenkatalog aufgenommen werden.

5 Wissenschaftlicher und technischer Stand bekannter Messnetzkonstruktionen

Zwar ist die Erfassung und Bereitstellung meteorologischer Daten auf regionaler Ebene Gegenstand zahlreicher Projekte auch innerhalb des mFUND Förderprogrammes.



Abb. 7: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten – Beispiel Stadtklimastation Mannheim Stadtkämmerei-Dach, Fachbereich Geoinformation und Stadtplanung



Abb. 8: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten – Beispiel Hochschule Mannheim, Fakultät für Elektrotechnik

Bei der Recherche nach mit hyperMODE vergleichbaren Zielsetzungen ließen sich jedoch weder national noch international Präzedenzvorhaben identifizieren. In Ansätzen supranational vergleichbar ist allenfalls die World Meteorological Organisation (WMO) als Oberorganisation der nationalen Wetterdienste. Deren Mitglieder tauschen bodenbezogene meteorologische und klimatologische Beobachtungen auf einer von der WMO verwalteten Plattform aus. Zwar sind hier auch Informationen wie Beobachtungszeitraum und Metadaten wie geographische Breite, Länge und Höhe der Station und ihre Instrumentierung sowie Zugehörigkeit zu den einzelnen Beobachtungssystemen (Messnetze) erfasst. Ein direktes Datenqualitätsmanagement wird seitens der WMO jedoch nicht geleistet. Allerdings setzt sie Qualitätsmindeststandards für deren Mitglieder fest. Das National Climatic Data Center (NCDC) sammelt global meteorologische Messdaten verschiedener meteorologischer Messnetze, jedoch ohne Integration privatwirtschaftlicher (z. B. hier DTN – vormals MeteoGroup bzw. Meteomedia als Sonderfall eines umfassenden Messnetzes in Deutschland) oder kommunaler Messnetzbetreiber.

Ansätze der Verbindung von unterschiedlichen meteorologischen Messnetzen, wie zum Beispiel die Hochwasservorhersagezentrale Baden-Württemberg, die Agrarmeteorologische Beratung Rheinland-Pfalz, oder die

Immissionsprognose LUBW waren bislang stets auf spezielle Einzelanwendungen ohne koordinierte synergetische Zusammenarbeit ausgerichtet.

Weitere Beispiele sind Kachelmannwetter und das Opensorweb des hyperMODE-Kooperationspartners PICOPYTES. Bei Kachelmannwetter werden neben den Messwerten nationaler Wetterdienste zwar auch Daten der Immissionsmessnetze der Länder, der Autobahn GmbH (Straßenverkehrswettermessnetze) oder einzelner privater bzw. privatwirtschaftlicher Messnetze (Agrarversicherer) integriert. Alle Messwerte sind jedoch nur visualisiert dargestellt und teilweise auch nur für kommerzielle Nutzer einsehbar. Datensätze werden generell nicht zur Verfügung gestellt. Das Opensorweb geht hier mit dem Ansatz alle öffentlich verfügbaren Messnetze auf einer Plattform zu integrieren und via Download Nutzern verfügbar zu machen, einen Schritt weiter. Die qualitative Bewertung der Messdaten, d. h. wer misst mit welchem Standard, welcher Sorgfalt und unter welchen Vor-Ort-Bedingungen obliegt aber auch hier noch dem Nutzer der Plattform.

International finden sich vereinzelt Berichte zur Integration unterschiedlicher regionaler oder lokaler meteorologischer Messnetze. Zumeist liegt deren Fokus im Rahmen stadtklimatischer Aspekte auf projektspezifischer Datenassimilierung. D. h. die Datenintegration ist auf die Projektfra-



Abb. 9: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten – Beispiel sMArt City Mannheim Klimamessnetz, Station Windeckstraße/Lindenhofstraße



Abb. 10: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten – Beispiel BASF Immissionsmessnetz, Station Mannheim Neckarspitze

gestellung ausgerichtet, nicht nutzungs offen gestaltet und zeitlich begrenzt. Einzelne exemplarische Beispiele hierfür sind:

- Oklahoma City Micronet (OKCNet). 40 Stationen verschiedener Institutionen. Laufzeit 2008 bis 2013. Konzipiert als operationelles Netz zur Verbesserung der atmosphärischen Überwachung im Großraum Oklahoma City. (BASARA et. al. 2011) <https://www.mesonet.org/research/past-projects>
- Birmingham Urban Climate Laboratory (BUCL) wurde 2011 als hochauflösendes städtisches meteorologisches Netz (UMN) mit automatischen Wetterstationen und low-cost-Sensorik eingerichtet, wobei der Schwerpunkt auf der Überwachung der städtischen Wärme, der Infrastruktur und der Gesundheitsanwendungen lag (CHAPMAN et. al. 2015).
- Helsinki Testbed. Seit 2011, konzipiert als offene Test- und Austauschplattform, welche neue Informationen über Beobachtungssysteme und -strategien, mesoskalige Wetterphänomene, urbane und regionale Modellierung und Endnutzeranwendungen in einer Küstenumgebung in hohen Breitengraden (-60°N) liefern soll (KOSKINEN et. al 2011) <https://testbed.fmi.fi/>.
- Meso West Utah. MesoWest ist ein Kooperationsprojekt, das 1996 an der Universität von Utah und Unterstützung

durch den National Weather Service gestartetes Projekt mit dem Ziel, den Zugang zu aktuellen und archivierten Wetterbeobachtungen in den gesamten Vereinigten Staaten durch webbasierte Ressourcen zu ermöglichen. Integriert sind neben verschiedenen öffentlichen Netzen (landesweit, regional und lokal) auch Bürgerwetterstationen. Die Daten unterliegen abgestuften Qualitätskontrollen und dienen der Echtzeitüberwachung von Temperatur, Wind, Luftfeuchtigkeit und aktuellem Niederschlag. Ein beispielhafter Anwendungsfall ist das Wasserrecourcenmanagement im Einzugsgebiet des Colorado River. Die im Netzwerk zusammengefassten räumlich verdichteten Daten erlauben deutliche Verbesserungen in der kurz-, mittel- und langfristigen Prognostik und Projektion des Wassersystems (LUKAS & PAYTON 2020).

Auf europäischer Ebene wurde Ende 2021 (Laufzeit bis 2025) die aus EU-Mitteln geförderte Aktion COST FAIRNESS (FAIR Network of micrometeorological measurements – <https://www.fairness-ca20108.eu/>) gestartet. COST FAIRNESS zielt darauf ab, die Standardisierung und Integration zwischen Datenbanken bzw. Sammlungen mikrometeorologischer Messungen, welche Teil von Forschungsprojekten oder lokalen/regionalen Beobachtungsnetzen sind (z. B. Agrarmeteorologie, Überwachung des städtischen Mikroklimas), zu verbessern. Hintergrund

sind die zunehmend in den Vordergrund tretenden Herausforderungen wetterbedingter landwirtschaftlicher Verluste, des Wasserverbrauchs für die Bewässerung, des Auftretens neuer invasiver Arten und Krankheitsüberträger, der neuen Umweltzonen für Pflanzenkrankheiten und Schädlinge, der Entwaldung, der zunehmenden Urbanisierung, der Land-Stadt-Migration und des erhöhten städtischen Energieverbrauchs zum Kühlen/Heizen. Mikrometeorologische Wissensplattformen tragen hier zu Lösungen bei, müssen jedoch bestimmte Anforderungen erfüllen. Die Aktion COST FAIRNESS hat sich dementsprechend folgende Ziele gesetzt:

- eine Bestandsaufnahme verfügbarer und qualitätsgeprüfter mikrometeorologischer In-situ-Datensätze auf europäischer Ebene und darüber hinaus,
- Mess- und Datenmanagementempfehlungen, die darauf ausgelegt sind, FAIR-Prinzipien zu erfüllen und zeitliche und räumliche Lücken zu vermeiden,
- Beispiele für ländliche und städtische FAIR-Datensätze und
- Austausch von Fragen und Antworten zwischen COST-Action-Mitgliedern, Interessengruppen, spezialisierten Benutzergruppen und der allgemeinen Öffentlichkeit.

Konkretere Ergebnisse bzw. Handlungsleitfäden liegen derzeit noch nicht vor. In Arbeit sind Berichte über Städtische Netzwerke, außerstädtische Messungen sowie Richt-

linien für mikroklimatische Messungen.

Auf nationaler Ebene zeigt der Deutsche Wetterdienst (DWD) in jüngerer Zeit vorsichtige Öffnungstendenzen zu externen Messnetzbetreibern (insb. Agrarmeteorologische Messnetze). Von Interesse sind hier hochwertige Niederschlagsmesswerte für die Niederschlags-Radar-Online-Aneichung (RADOLAN). Größtes Hemmnis für eine allgemeine Integration bzw. Mitnutzung von Fremdmessnetzdaten ist allerdings die personell sehr aufwändige Klärung und Sicherstellung der Datenqualität die vom DWD in der derzeitigen Struktur nicht geleistet werden kann. Hier setzt hyperMODE mit dem Ziel an, erstmalig Daten- und Wissensnetze kombiniert verfügbar zu machen, wobei der Teilbereich Wissensnetze insbesondere Informationen zu qualitativen Bewertungen liefern kann. Ein Folgeprojekt soll auf den Ergebnissen und Erkenntnissen des ursprünglichen Projektes aufbauen und sie weiterentwickeln bzw. in konkrete Anwendungen überführen.

6 Zielsetzung und Ergebnisse: Vorgehensmodelle

Neben dem Hauptziel des Projektes hyperMODE, der Integration und Bereitstellung von Daten unterschiedlichster Messnetze in eine zentral verwaltete Datenplattform, lag das Hauptaugenmerk darauf, Vorgehensmodelle für die



Abb. 12: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten - Beispiel Klimastation Am Germansberg Speyer, Stadtwerke Speyer (SWS)



Abb. 13: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten - Beispiel Klimastation Großkraftwerk Mannheim (GKM)

Abb. 11:

Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten – Beispiel Doppelstandort Stadtklimastation Mannheim Schlossgartenstraße Fachbereich Geoinformation und Stadtplanung & sMArt City Mannheim Klimamessnetz

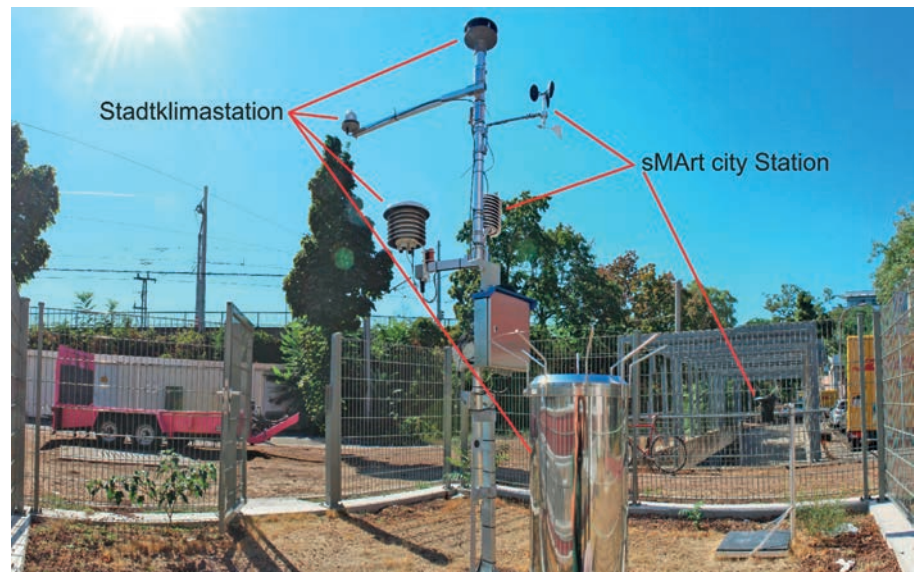


Abb. 14:

Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten - Beispiel Station Edesheim, Agrarmeteorologie Rheinland-Pfalz



Abb. 15:

Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten - Beispiel Messfeld Heidelberg-Grenzhof, Geographisches Institut der Universität Heidelberg





Abb. 16: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten - Beispiel Messstation am Institut für Umwelphysik Universität Heidelberg,

Bereitstellung zu entwickeln, hierfür die technischen Möglichkeiten zu schaffen sowie vor allem auch die unterschiedlichen Bedürfnisse von Datenbereitstellern und Nutzern kennenzulernen und Lösungswege für regelmäßig auftretende Probleme zu entwickeln.

Im Einzelnen sollten folgende Ziele erfüllt werden:

- Die Entwicklung von Vorgehensmodellen und technischen Voraussetzungen für die Datenbereitstellung
- Die Entwicklung einer Daten-Governance zur Bereitstellung der meteorologischen Daten mit besonderem Augenmerk auf die Datennutzungsrechte
- Qualitätssicherung der Daten: Entwicklung eines Metadatenkataloges und von Datenkorrekturtools
- Die Konzeption technischer Übertragungs- und Bereitstellungs-Infrastrukturen zur und von der Datenplattform

Um die meteorologischen Daten eines Messnetzes in hyperMODE bereitzustellen, fällt jedes Mal die Bearbeitung der gleichen Schritte an. Aus dieser Erfahrung heraus wurde ein Vorgehensmodell (vgl. Abb. 6) für die Integration neuer Messnetze entwickelt.

An erster Stelle steht immer die Recherche der verfügbaren Daten und damit verbunden die Frage, welche meteorologischen Parameter in einem Messnetz gemessen werden.

Möglichst schnell sollte dann die Kontaktaufnahme mit den Betreibern des Messnetzes erfolgen, was auch die Ermittlung der für die Datenerhebung und Datenbereitstellung zuständigen Stellen beinhaltet. Daraufhin gilt es, mit den zukünftigen Datenbereitstellern eine Daten-Governance zu entwickeln. Daten-Governance bezeichnet die systematische Verwaltung und Kontrolle von Daten hinsichtlich Qualität, Sicherheit, Zugänglichkeit und Nutzung. In Bezug auf meteorologische Messnetze bedeutet dies, dass die Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Weitergabe von Wetterdaten nach klar definierten Regeln und Standards erfolgt. Der erste hierbei zu klärende Punkt ist die rechtliche Frage, ob und unter welchen Bedingungen die Daten bereitgestellt werden dürfen. Auch die Frage, welche Metadaten und welche Art von Daten (z. B. Echtzeitdaten, historische Daten) bereitgestellt werden können, sowie die technische Art der Datenbereitstellung unter den Gesichtspunkten von Händlerbarkeit und Sicherheit werden geklärt. Im nächsten Schritt erfolgt dann die technische Umsetzung der Datenbereitstellung, also die tatsächliche physische Verfügbarmachung der meteorologischen Daten auf der OpenSensorWeb Plattform, sowie die möglichst genaue Beschreibung der Daten im hyperMODE Metadatenkatalog. In diesem Datenkatalog findet sich auch eine kurze Auflistung bzw. Beschreibung von Daten, deren Existenz dem Projekt zwar bekannt ist, die aus den unterschiedlichsten Gründen aber (noch) nicht im Datenkatalog zu finden sind. Interessierte und Nutzer können sowohl auf die Informationen im Metadatenkatalog als auch, bei offen bereitgestellten Daten, auf die Daten selbst auf der OpenSensorWeb Plattform zugreifen.

Dass rechtliche Fragen bei der Integration meteorologischer Messdaten von Messnetzbetreibern der Öffentlichen Hand in eine gemeinsame Datenplattform und deren Bereitstellung für Dritte einen erheblichen Raum einnehmen, ist auf mehrere regulatorische Herausforderungen zurückzuführen. Diese Herausforderungen betreffen insbesondere folgende Aspekte:

Datenhoheit und Lizenzmodelle

- Auch wenn Messnetzbetreiber ihre Daten öffentlich zugänglich machen, bedeutet dies nicht automatisch, dass Dritte sie uneingeschränkt weiterverarbeiten oder weitergeben dürfen. Oft sind die Nutzungsrechte an bestimmte Bedingungen geknüpft (z. B. nicht-kommerzielle Nutzung, Namensnennung, keine Weitergabe an Dritte).
- Unterschiedliche Betreiber können unterschiedliche Lizenzmodelle (z. B. Open Data, kommerzielle Lizenzen, Creative Commons) nutzen, die eine einheitliche Integration erschweren.

Urheber- und Datenbankrecht

- Meteorologische Messdaten an sich sind zwar meist nicht urheberrechtlich geschützt, aber die strukturierte Sammlung und Aufbereitung dieser Daten kann als Datenbank im Sinne des § 87a UrhG (Datenbankschutz) geschützt

sein. Die Nutzung oder Weitergabe kann dann von den jeweiligen Betreibern eingeschränkt werden.

- Falls ein Betreiber durch erhebliche Investitionen eine geschützte Datenbank erstellt hat, kann er sich auf das Datenbankherstellerecht berufen, was eine Nutzung durch Dritte ohne explizite Erlaubnis erschwert.

Datenschutzrechtliche Fragen (DSGVO)

- Zwar sind meteorologische Daten in der Regel keine personenbezogenen Daten, aber in bestimmten Fällen (z. B. Sensoren auf privaten Grundstücken oder Daten, die Rückschlüsse auf Personen zulassen) könnte die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) greifen.
- Falls Daten mit Standortinformationen von privaten Sensoren oder Nutzerdaten verknüpft sind, müssten spezifische Datenschutzanforderungen erfüllt werden.

Regulierung durch das Open-Data- und Informationsfreiheitsrecht

- Die Bereitstellung von Daten durch öffentliche Stellen (z. B. Deutscher Wetterdienst, Umweltbundesamt) unterliegt dem Geodatenzugangsgesetz (GeoZG) und der PSI-Richtlinie (Public Sector Information), welche die Nutzung und Weitergabe regeln.
- Öffentliche Stellen sind oft an gesetzliche Vorgaben zur Datenweitergabe gebunden, die möglicherweise nicht mit den Bedingungen privater Betreiber harmonisieren.

Wettbewerbs- und Geschäftsinteressen

- Private Messnetzbetreiber könnten kommerzielle Interessen haben und daher kein Interesse an einer offenen, gemeinsamen Plattform haben, wenn sie ihre Daten selbst vermarkten.
- Selbst wenn eine Plattform die Daten kostenlos bereitstellen möchte, könnten Wettbewerbsaspekte eine Rolle spielen (z. B. Schutz vor Marktverzerrung durch subventionierte öffentliche Angebote).

Technische Standardisierung und Interoperabilität

- Neben den rechtlichen Herausforderungen gibt es oft auch technische Hürden, da unterschiedliche Betreiber verschiedene Datenformate, APIs oder Qualitätsstandards nutzen.
- Falls Daten unter einer spezifischen Lizenz stehen, müssen sie oft in einer bestimmten Form präsentiert oder mit Metadaten versehen werden, was zusätzlichen Aufwand bedeutet.

7 Datenbereitstellung: Organisatorische und rechtliche Belange

Die Recherche von für hyperMODE potentiell verfügbaren Daten wurde bereits während der Antragsphase des Projektes begonnen, um zu gewährleisten, dass genügend Messnetze für die Entwicklung der hyperMODE Plattform vorhanden sind. Auch erste Kontakte zu zukünftigen Messnetzbetreibern und möglichen Nutzern wurden bereits im



Abb. 17: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten – Beispiel Niederschlagsmessstation Kläranlage Heidelberg-Wieblingen, Stadt Heidelberg

Vorfeld hergestellt, um sicherzustellen, ob Interesse und Bedarf an einem verdichteten meteorologischen Messnetz in der Metropolregion Rhein-Neckar vorhanden sind. Die Anfragen stießen sowohl auf Betreiber- als auch auf Nutzerseite auf großes Interesse.

Auch während der Durchführung des Projektes wurde die Liste der in der Region vorhandenen meteorologischen Messnetze erweitert, viele davon wurden auf Anraten bereits bekannter Messnetzbetreiber aufgefunden.

Die Kontaktaufnahme mit den Messnetzbetreibern erfolgte üblicherweise zuerst telefonisch, gefolgt von einer E-Mail mit kompakt zusammengefassten Informationen des Projektes.

In einigen Fällen war es notwendig, die für die Messnetzbetreuung und Datenbereitstellung zuständigen Stellen zu ermitteln. Gerade bei Organisationen, die einzelne Punkte davon an andere Unternehmen ausgelagert hatten, war die Ermittlung der Verantwortlichen ein langwieriger Prozess.

Nach erfolgreicher Kontaktaufnahme und bei Interesse zur Datenbereitstellung war der nächste Schritt die Aushandlung der Frage, welche Daten unter welchen Bedingungen bereitgestellt werden sollten. Bei kleineren Messnetzen oder Einzelstationen und insbesondere, wenn sie privat oder halboffiziell betrieben werden, konnten hier manchmal sehr



Abb. 18: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten – Beispiel Straßenwetterstation Heidelberg-Ziegelhausen, Stadt Heidelberg

schnelle Einigungen erzielt werden. Gab es viele Fragen zu klären, wurde oft ein Onlinetermin abgehalten, um die verschiedenen Vorstellungen des Datenbereitstellers und des hyperMODE Projektes in Einklang zu bringen. Die wichtigsten Punkte, die dabei angesprochen wurden, waren die Fragen

- Welche Daten können bereitgestellt werden – historische oder Echtzeitdaten?
- Welche Parameter werden gemessen?
- Sind die Daten bereits qualitätsgeprüft?
- Welche Metadaten können bereitgestellt werden?
- Unter welchen rechtlichen Bedingungen können die Daten bereitgestellt werden?
- Unter welchen technischen Bedingungen können die Daten bereitgestellt werden?

Aus den Antworten zu diesen Fragen wurde eine Daten-Governance für hyperMODE entwickelt. Darunter wird die Sammlung von Prozessen, Rollen, Richtlinien und Standards verstanden, die die effektive Nutzung von Daten ermöglichen. Dabei umfasst die Daten Governance die Prozesse und Verantwortlichkeiten, die für die Qualität und Sicherheit der in einer Organisation genutzten Daten relevant sind. Wichtige Bestandteile der Governance sind die Beschreibung der Daten durch Metadaten (Vergleiche Ab-

schnitt „Datenrecherche und -publikation“) und die rechtliche Seite der Datenbereitstellung.

Die Frage, unter welchen rechtlichen Bedingungen und Lizenzen die Daten bereitgestellt werden können, muss noch vor allen technischen Fragen gelöst werden. Hierzu musste jeweils zuerst geklärt werden, ob es in der Daten anbietenden Organisation rechtliche Vorgaben für die Datenbereitstellung gibt, die zwingend einzuhalten waren. Waren diese sehr restriktiv und verhinderten eine öffentliche Bereitstellung, wurde versucht eine Einzelfalllösung herbeizuführen. Oft jedoch konnte in diesen Fällen nicht mehr erreicht werden, als der Hinweis, dass ein offenerer Umgang mit den Daten – besonders im Falle öffentlicher Stellen – wünschenswert wäre. Diese Daten wurden dann in einem passwortgeschützten Bereich des Open Sensor Web bereitgestellt, so dass sie bei einer Änderung der Vorgaben jederzeit freigegeben werden können.

Anhand von Vorgaben und Wünschen auf Seiten des Datengebers wurde dann eine Lizenz für die Veröffentlichung der Daten ausgewählt. Gab es dafür nicht bereits im Vorfeld Vorgaben, wurde vom hyperMODE Projektteam bevorzugt die Datenlizenz Deutschland empfohlen. Diese gibt es in zwei Varianten (Tab. 1), der Datenlizenz Deutschland Zero und der Datenlizenz Deutschland Namensnennung. Die Datenlizenz wurde entwickelt, um die Verwendung weniger, einfacher und einheitlicher Nutzungsbestimmungen zu fördern. Die Variante „Namensnennung“ verpflichtet den Datennutzer, den jeweiligen Datenbereitsteller zu nennen. Die Variante „Zero“ ermöglicht eine einschränkungslose Weiterverwendung. Gab es weitere, von der Datenlizenz Deutschland nicht abgedeckte Einschränkungen, wurde auf die Creative Commons Lizenzen (Abb. 1) zurückgegriffen. Diese erlauben weitere Beschränkungen der Datennutzung, wie beispielsweise die alleinige Weiternutzung der Daten unter der gleichen Lizenz (SA, „share alike“), das Verbot der kommerziellen Nutzung (NC, „non commercial“), das Verbot der Änderung und Weiterverarbeitung der Daten (ND, „no derivatives“), oder einer Kombination der verschiedenen Merkmale.

Weiterhin wurde ein Muster für eine Datennutzungsvereinbarung entworfen, die den jeweiligen Messnetzbetreibern vorgelegt wurde und nach individuellen Bedürfnissen angepasst werden konnte. Die Nutzungsvereinbarung beschreibt, welche Daten zu Veröffentlichung bereitgestellt werden, unter welcher Lizenz sie veröffentlicht werden, die Übernahme anfallender Kosten, mögliche Gewährleistungen, sowie den zeitlichen Rahmen der Datenbereitstellung.

Besonders lang dauerte generell die Datenbereitstellung bei offiziellen Stellen. Dies betraf sowohl Stellen auf Bundes- oder Landesebene, als auch Kommunen. Oft stellte schon die Unterzeichnung einer Datennutzungsvereinbarung eine Herausforderung dar, die unter Umständen Monate in Anspruch nehmen konnte, da die Einbeziehung übergeordneter Stellen, wie Vorgesetzte, Rechtsabteilungen und sogar Ministerien den Ablauf deutlich verlangsamte. Manche Datennutzungsvereinbarungen konnten deshalb in der Projektlaufzeit nicht unterzeichnet werden. Zusätzlich teilten uns

gerade kleinere Kommunen häufig mit, dass sie zwar großes Interesse an einer Beteiligung hätten, es aber an personellen Kapazitäten und / oder technischem Wissen zur Umsetzung der technischen Seite der Datenbereitstellung mangle.

Bei kommunalen Eigenbetrieben, wie auch bei größeren Privatunternehmen war das größte Hindernis die technische Datenbereitstellung unter Gesichtspunkten der IT-Sicherheit, sowie auch hier die Unterzeichnung einer Datennutzungsvereinbarung, wenn eine hausinterne Rechtsabteilung hinzugezogen werden musste.

Alles in allem konnten durch diese Hindernisse weniger Messnetze als ursprünglich erhofft in die hyperMODE Datenplattform integriert werden. Allerdings konnte so ermittelt werden, wo die Probleme beim Bereitstellen offener Daten liegen. Auch wurden die zuständigen Stellen sensibilisiert für die fehlende Routine im Umgang mit offenen Daten, und gerade durch langwierige Abstimmungen mit Rechtsabteilungen und Ministerien konnten Präzedenzfälle für den Umgang mit offenen Daten geschaffen werden.

Im Rahmen des Integrationsprozesses wurden mit den technischen Ansprechpartnern sinnvolle Bereitstellungswege abgestimmt, technische Fragen zur Datenkodierung (Formate, Wertkodierungen, Konventionen zu Zeitstempeln bzgl. Start und Endzeitpunkt einer Einzelmessung) geklärt und ggf. notwendige Nutzungsvereinbarungen geschlossen. Begleitend dazu wurden Datenadapter zur Datenübernahme programmiert und sofern möglich fortlaufend betrieben.

Die integrierten Messnetze verfügen über recht heterogene Quellformate, APIs und Bereitstellungswege. Die Aktualisierungsintervalle reichen von „nahe Echtzeit“ bis „stark verzögert“. Entsprechend wurden für die einzelnen Datenadapter Verfahren zum periodischen Abtasten der Quellsysteme implementiert.

Im Rahmen der Projektlaufzeit konnten die in Tabelle 2 dargestellten Quellmessnetze bearbeitet werden. Je nach Betreiber und organisatorisch-rechtlichen Rahmenbedingungen war nicht in jedem Fall eine Freigabe als OpenData zu bekommen. In diesen Fällen musste auf eine projektinterne Bereitstellungsvariante zurückgegriffen werden.

Umfangreiche Datenabfragen sind bei vielen APIs / Webdiensten ein wiederkehrendes Problem. In vielen Fällen sind die bereitgestellten Schnittstellen nicht ausreichend, um den Betriebszeitraum (erster bis letzter Messwert an einer Station) zu identifizieren. In diesen Fällen müssen zunächst über heuristisch gestreute Abfragen die wahrscheinlichen Betriebszeiträume ermittelt werden, um dann gezielt Zeitbereiche mit gültigen Messwerten anfragen zu können.

Bei vielen Schnittstellen sind großvolumige Bereichsabfragen (zum Teil schon über mehrere Monate) nicht möglich. Oftmals wird in solchen Fällen die Stabilität der Quelldatenbanken bzw. -server auf der Betreiberseite gefährdet. In Einzelfällen war ein vollständiges Abrufen des Datenbestandes nicht möglich, weil die Bereitstellungsdienste der Anbieter auch bei einem kleinteiligen und inkrementellen Datenabruf regelmäßig zusammenbrachen. Nach Möglichkeit wurden solche Fälle mit den technischen Ansprech-



Abb. 19: Messstationen unterschiedlicher Standort- und Messqualitäten – Beispiel Klimastation Georg von Neumayer Stiftung der Pollichia in Neustadt a.d. Wstr.

partnern besprochen und gemeinsam nach einer Lösung gesucht.

Vergleichsweise unproblematisch und hochperformant sind i.d.R. Dateispeicher bzw. Download-Seiten, die auf sehr einfache Weise heruntergeladen und über beliebig große Bereiche ausgewertet werden können. Betreiber, die bisher noch keine eigenen Systeme zur Datenbereitstellung zur Verfügung stellen konnten, wurde dieses Vorgehen empfohlen. In einigen Fällen wurden Webspeicher (z. B. Next-Cloud oder SFTP) bereitgestellt, in die Messnetzbetreiber Ihre Daten hochladen konnten.

8 Datenrecherche und -publikation

Sofern von den Rechteinhabern die Erlaubnis zur Weiterveröffentlichung der integrierten Daten einging, wurden diese im OpenSensorWeb [<https://data.opensensorweb.de>] publiziert. In dieser Webanwendung können die bereitgestellten Daten in verschiedenen Qualitäten komfortabel heruntergeladen und so in nachgelagerten Anwendungen leicht nachgenutzt werden.

Für den automatisierten Datenabruf ist eine maschinenlesbare, auf offenen Standards basierende REST-Schnittstelle

verfügbar, die mit Standardwerkzeugen wie *R*, Python oder mit ETL-Werkzeugen leicht anzusteuern ist.

Daten, die derzeit aus rechtlichen Gründen nur intern im Projektkonsortium ausgetauscht werden dürfen, sind in der zugriffsgeschützten SensorHub-Cloud-Plattform von PIKOBAYTES recherchierbar und maschinenlesbar bereitgestellt. Durch Möglichkeiten der feingranularen Zugriffssteuerung kann nach Zustimmung der Eigentümer bzw. Provider auch assoziierten Partnern und einzelnen externen Nutzer Zugriff auf die Daten gewährt werden. Sobald für die Datenweitergabe eine allgemeine Freigabe erteilt wird, werden die Daten in das OpenSensorWeb überspielt und liegen dort für die Öffentlichkeit verfügbar bereit.

9 Metadaten und Qualitätssicherung

9.1 Allgemeine Beschreibung

Für die Nutzung umweltsensitiver Messwerte ist die Verfügbarkeit detaillierter Metadaten, also beschreibender Informationen über Struktur, Inhalt und Qualität der Datenobjekte von zentraler Bedeutung. Fehlen solche Informationen, sind sie lückenhaft bzw. ist deren Kontinuität nicht gewährleistet, wirkt sich dies unmittelbar auf die Qualität der aus den Daten zu generierenden Produkte aus. In besonderem Maß betrifft dies meteorologische Werte. Hier muss bekannt sein wo genau und unter welchen Umfeldbedingungen eine Messung vorgenommen wird, mit welcher Technik und mit welcher Genauigkeit gemessen wird und wie die stete Kontrolle der Messinstrumente und der Daten gewährleistet wird.

Wie in Abschnitt „Wissenschaftlicher und technischer Stand“ angesprochen, liegen auf internationaler und nationaler Ebene zwar Leitlinien und Empfehlungen für Messsysteme, Standortwahl, Gewährleistung des Stationsbetriebs und der Dokumentation vor. Sie beziehen sich jedoch primär auf die synoptischen Netze der nationalen Wetterdienste und haben im Prinzip auch nur dort aufgrund vertraglicher Verpflichtungen der Mitglieder der WMO (World Meteorological Organisation) verbindlichen Charakter. Da urbane Bereiche aufgrund deren Standortbedingungen nicht die Bedingungen der WMO für meteorologische Messungen (insb. regionale Repräsentanz) erfüllen, befanden sich entsprechende Messstationen in einem Graubereich, d. h. dass häufig auch die Richtlinien der WMO bzgl. Messsensorwahl nicht berücksichtigt werden, zumal solche Stationen nicht seitens nationaler Wetterdienste betrieben werden. Um diese Lücke zu schließen wurden für städtische Messstationen bzw. Messnetze in neuerer Zeit spezifisch angepasste Empfehlungen ausgearbeitet (OKE 2006, WMO 2023). An deren Umsetzung fühlen sich allerdings ebenfalls im Wesentlichen nur nationale Wetterdienste wie der DWD mit seinem seit 2015 entstehendem Stadtklimamessnetz verpflichtet. Betreiber kommunaler meteorologischer Stationen bzw. Netzwerke gehen hier aus

vielfältigen Gründen (Kosten, personeller Aufwand, fehlende Fachkenntnis) andere Wege, während Betreiber von Immissionsmessnetzen bzw. agrarmeteorologischer Messnetze in Deutschland auch aufgrund schwächerer Anforderungen an die Messgenauigkeit (bei Immissionsmessnetzen betrifft dies aufgrund deren sekundärer Bedeutung ausdrücklich nur die meteorologischen Messwerte) quasi einen Zwitterweg mit Mischung aus WMO/DWD-Richtlinie und VDI/DIN-Richtlinie (vgl. weiter unten) gehen. In diesem Zusammenhang gilt die Hintergründe der unterschiedlichen Standortanforderungen der Messnetze nationale Wetterdienste und beispielsweise stadtklimatischer Messnetze kurz anzureißen. Meteorologischer Wettermessnetze sollen einen topographischen Raum repräsentieren, d. h. exponierte mikroklimatische Sonderklimaefekte (z. B. Mulden, Abschattungen, Hindernisse im Umfeld) sind zu vermeiden. Im Gegensatz hierzu stehen urbane Klimabedingungen mit ihren sehr kleinräumig und teilweise sehr markant variierenden Klimaefekten, dessen Spektrum mit gezielter Stationsstandortwahl erfasst werden soll.

Die divergierenden Qualitätsniveaus sowie die unterschiedliche Umsetzung und Verwaltung der Messnetze zeigen, dass bei Integration in Netzwerke ein großer Bedarf an gemeinsamen Empfehlungen oder Standards besteht. Entwickler und Datennutzer profitieren gemeinsam, wenn hierdurch das Vertrauen in die Repräsentativität und Qualität der Daten gestärkt werden kann. Tatsächlich sind technische Informationen über meteorologische Messnetze infolge unzureichender Berichterstattung und Dokumentation von Methoden und Verfahren jedoch häufig schwer zu ermitteln (MULLER 2013a, 2013b). Zwingend erforderlich wird dies im Zuge des verstärkten Wunsches, Low-Cost-Stationen oder einfache Smart-Sensorik z. B. aus Citizen Science Projekten zu integrieren (VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft 2023), um nach Fehlerkorrekturvorgang (KI Technik) durch deren schiere Menge detaillierte Informationsgewinne zu erzielen. Neuere Ansätze (BEELE 2022) zeigen hier, dass sich mittels mehrstufiger stationsspezifischer Qualitätskontroll- (QC) und Korrekturverfahren inplausible Messungen entfernen und Temperaturverzerrungen zwischen Stationen korrigieren lassen.

Die Notwendigkeit für die Standardisierung von Metadaten wurde von der WMO (WMO 2021) hervorgehoben und wird insbesondere für Stadtklimanetze (GRIMMOND et al. 2010) bzw. für Netzwerke in den Vereinigten Staaten (NRC 2010) als kritisch bezeichnet. Verantwortlich sind hierfür mehrere Faktoren, die sich aufgrund teilweise externer Limitierungen nicht vereinheitlichen lassen. An erster Stelle sind die bereits angesprochenen WMO-Richtlinien und Umsetzungen in nationale Leitwerke zu nennen, welche eine Einheitlichkeit und optimale Qualität meteorologischer Daten gewährleisten sollen. So definieren die WMO-Regularien Mindestanforderungen, welche allerdings in der konkreten Umsetzung je nach Messsystem und Standort zu differierenden Datenqualitäten führen können. So fordert die DWD-Richtlinie an Freilandstandorten grabbewachse-

nen Untergrund (WMO: der örtlichen natürlich gewachsenen Zusammensetzung entsprechenden) mit Mindestfläche sowie definierte Abstände zu Hindernissen (natürliche und anthropogene), maximale Hangneigungen der lokalen Topographie. Da jedoch nicht immer geeignete Standorte zu finden sind, Messnetze auch topographisch unruhiges Gelände inklusive Bergstandorte abdecken sollen, müssen gelegentlich Kompromisse eingegangen werden, welche zu unerwünschten Effekten führen können. Beispiele hierfür sind die überproportional hohen Temperaturmaxima während autochthoner Wetterlagen am früheren Standort der DWD-Station Lingen (Gegenstrahlung durch benachbarte Hecke) sowie fortwährend am Standort Weinbiet (Südwest-Exposition des Messfeldes, nach Nordost unmittelbar angrenzendes massives Sandsteingebäude).

Ein spezifisches Problemfeld umfasst auch den Bereich Messtechnik. Die WMO-Kommission für Instrumente und Methoden der Beobachtung (CIMO) setzt hier mit dem Leitfaden für meteorologische Instrumente und Beobachtungsmethoden (WMO 2021) einen für alle nationalen Wetterdienste verbindlichen Rahmen indem von der eingesetzten Sensorik eine Genauigkeit von $\pm 0,1^\circ\text{C}$ gefordert wird. Weiterhin soll die wahre Lufttemperatur auch unter Strahlungseinfluss ermittelt werden. Da das Messfeld nicht beschattet sein soll muss der Sensor vor Strahlungseinflüssen geschützt werden, was durch geeignete Strahlungsschutzhütten zu gewährleisten ist. Deren potentielle Fehlerquellen sind jedoch ungleich höher als die Genauigkeit der Messsensorik. Erschwerend kommt hinzu, dass im Zuge der Automatisierung der Messnetze und der erfolgten Abkehr vom früheren Standard „Englische Hütte“ trotz intensiver Bemühungen der CIMO bedingt durch die Vielzahl sich gegenseitig limitierender Einflussfaktoren noch kein verbindlicher neuer Standard gefunden werden konnte. Bramsdama (BRAMSDMA 2008a, 2008b) gibt einen umfassenden Einblick in das Problemfeld. Die qualitativen Unterschiede der von den Herstellern meteorologischer Messtechnik mit Verweis auf WMO-Konformität angebotenen Strahlungsschutzhütten offenbaren sich bei Integration meteorologische Messnetze außerhalb staatlicher Wetterdienste. Als Folge unterschiedlicher Zielrichtungen der Messnetzbetreiber (Agrarmeteorologie, Immissionen, Stadtklima, Straßenverkehrswetter) ergeben sich – hier beispielhaft wieder auf Lufttemperaturdaten fokussiert – aus der Kombination Standortwahl sowie vom DWD-Standard abweichender Messsensorik und Strahlungsschutz (DWD 2020, LÖFFLER 2012, DWD 2023) Divergenzen. Die DWD-Richtlinien und Musterzulassungen sind bzgl. Messwerterfassung und der Standortwahl sehr konkret ausformuliert. Verbindlichkeit erlangen sie, wie erwähnt, allerdings nur im DWD-eigenen Messnetz. Die öffentlichen Messnetze der Länder (Agrarmeteorologie, Meteorologie der Immissionsmessnetze) orientieren sich in der Regel an der weniger scharf formulierten VDI-Richtlinien 3786-13 Umweltmeteorologie - Meteorologische Messungen – Messstation. In ihr sind die als Industrienorm bezeichneten allgemeine Anforderung an eine Wetterstation beschrieben. Sie lässt größere

Toleranzen bzgl. der Standortwahl und der Genauigkeit der Messtechnik zu. Da meteorologische Messtechnik nach Industrienorm niedrigpreisiger angeboten wird, ist der Faktor Anschaffungskosten für Messstations- bzw. -netzbetreiber zumeist ausschlaggebend.

Im Zuge der Diskussion um die Folgen des anthropogenen Klimawandels treten in neuerer Zeit Stadtklimamessnetze in den Vordergrund des Interesses. Sie nehmen im Rahmen von hyperMODE in der Metropolregion Rhein-Neckar bereits einen erheblichen Anteil der zu integrierenden Stationen und Messnetze ein. Um den besonderen Anforderungen, welche sich durch die strukturell kleinteiligen Gliederungen und Variationen der Siedlungsgebiete für die Messnetzkonzeption ergeben, gerecht zu werden, hat die WMO mit spezifischen Handlungsempfehlungen (WMO 2023) zwar einen Orientierungsrahmen vorgegeben. Sie werden jedoch nicht immer hinreichend umgesetzt. In neuerer Zeit erhoffen sich Netzbetreiber durch den vermeintlichen Vorteil moderner einfacher und kostengünstiger Smart-Technologie und deren Integration in großer Stückzahl mittels intelligenter Datenaufbereitungs- und Fehlerkontrolltechniken (KI – Künstliche Intelligenz) einen Informationsgewinn. Im nachfolgenden Abschnitt „Spezifische Anforderungen“ wird hierauf nochmals Bezug genommen.

Ein weiteres Problemfeld betrifft den Bereich Wartung. Neben Sensorausfällen aufgrund technischer Defekte sind hier vor allem Drifteffekte aufgrund Alterung oder Verschmutzung relevant. Sie sind besonders schwer zu fassen und auch im Datenmanagement mit Hilfe von Messwert-Kontroll-Algorithmen nicht hinreichend sicher detektierbar, weshalb der DWD fixe Kontroll- bzw. Austauschzyklen (i. d. R. 2 Jahre), unabhängig vom Sensorstatus, vorgibt. Betreiber städtischer Stationen bzw. kommunaler Messnetze vertrauen dagegen auch aufgrund personeller und finanzieller Einschränkungen häufig auf die von den Herstellern versprochene Langlebigkeit.

Die vorgenannten Aspekte und Problemfelder verdeutlichen die Notwendigkeit hochgradig differenzierter Metadaten- und Qualitätskatalogisierungen. Zwar pflegen Messnetzbetreiber solche Kataloge. Sie weisen jedoch keine einheitlichen Standardisierungen oder Katalogtiefen auf. Insbesondere Informationen zu Fehlererkennung- oder -korrekturmechanismen werden nicht weitergereicht, da ein zu tiefer Einblick in interne Abläufe und Strukturen befürchtet wird. Anfragen bei Stations- bzw. Messnetzbetreibern zeigen, dass solche Kataloge insbesondere bei Betreibern einzelner Stationen teilweise rudimentär oder nicht digital hinterlegt sind. Dies gilt auch für den Faktor Qualitätssicherung. Auch hier bestehen je nach Messnetzbetreiber unterschiedliche Ansätze und Qualitätsebenen.

Ein Projektziel von hyperMODE ist die Etablierung eines zielorientierten Metadaten- und Qualitätssicherungskonzeptes. Zielorientiert bedeutet, dass die Nutzer der Datenplattform entsprechend ihren Anforderungen qualitativ passende Datensätze wählen können bzw. bei der Entwicklung von Anwendungen qualitativ passende Produkte gene-

riert werden können. Grundlage sollten die WMO-/DWD-Richtlinien und Empfehlungen sein. Im Rahmen des als Machbarkeitsstudie konzipierten hyperMODE-Projektes wurden bestehende Konzepte, Kataloge und Qualitätsmodi vor allem im Hinblick auf Nutzungserfahrungen, Lücken und generelle Fragestellungen bei Messnetzbetreibern unterhalb der Ebene DWD erfragt. Da jedoch zunächst mit den Messnetzbetreibern in einem zeitaufwändigem Verfahren grundsätzliche Fragen (Zuständigkeit Ansprechpartner, Stationsstandorte, Messparameter, Messtechnik, Datennutzungsvereinbarungen, technische Datenbereitstellungsverfahren) zu klären waren, die bis Projektende auch nur teilweise abgeschlossen werden konnten, und beim DWD derzeit keine personellen Kapazitäten für die gemeinsame Entwicklung eines fortgeschrittenen Metadatenkataloges zur Verfügung standen, soll dies in einem angestrebten hyperMODE-Folgeprojekt in Kooperation mit dem DWD realisiert werden.

9.2 Spezifische Anforderungen

Der Begriff Metadaten wird allgemein für jedes Schema der Ressourcenbeschreibung und deren Objekte, ob digital oder nicht digital, verwendet. Die Bedeutung der Metadaten-dokumentation wird in der WMO-Richtlinie über die Grundsätze der Klimaüberwachung des Globalen Klima-beobachtungssystems (Global Climate Observing System, GCOS) hervorgehoben (WMO 2003b), in dem es heißt, dass Metadaten „mit der gleichen Sorgfalt behandelt werden sollten wie die Daten selbst“. Metadaten stellen sicher, dass der Endnutzer „keinen Zweifel an den Bedingungen hat, unter denen die Daten aufgezeichnet, gesammelt und übertragen wurden“ (AGUILAR et al. 2003), um eine genaue Interpretation, Manipulation und Auswertung der Ergebnisse mit minimalen Annahmen über die Daten zu gewährleisten (WMO 2023). Werden detaillierte Metadaten erhoben, können die Daten genau interpretiert und Anomalien oder Muster angemessen erklärt und berücksichtigt werden, während es bei unzureichenden Metadaten schwierig oder unmöglich ist die Repräsentativität des Standorts zu beurteilen und zuverlässige Datenanalysen durchzuführen (STEWART 2011). Für meteorologische Datensätze umfasst dies daher alle zusätzlichen Informationen, Merkmale und Beschreibungen der Messtechnik (Metadaten Instrumente, Sensoren, Datenlogger und Übertragungstechnik), der Messstandorte (Standort-, Stations-Metadaten), der Netze (Netzwerk- oder Subnetzwerk-Metadaten), der Netzwerk-Managementverfahren sowie der Kommunikationsmethoden (Cyberinfrastruktur- oder Netzbetriebs Metadaten) (MULLER et al. 2013). In diesem Zusammenhang wird vielfach (z. B. AGUILAR et al. 2003; MANFREDI et al. 2005; GRIMMOND 2006; NOAA 2004; OKE 2006; WMO 2018, 2021, 2023) darauf hingewiesen, dass die zu erfassenden Metadaten eine sehr umfangreiche Tiefe aufweisen müssen, d. h. Informationen zu Sensortyp, Hersteller, Seriennummer, Mess- und Beobachtungsmethode, Einheiten, Auflö-

sung, Genauigkeit, Reaktionszeit, Zeitkonstante, Zeitauflösung, Installationsdatum, Korrekturen und Kalibrierungen sowie Vergleichsergebnissen aufweisen sollten. Weiterhin werden auch Informationen über betriebliche Verfahren gefordert, wie z. B. Datenverarbeitungsmethoden und -algorithmen, Auflösung, Eingabequelle, Parameterwerte, QA/QC (Qualitätssicherung/Qualitätskontrolle), Konstanten, Speicherverfahren, Zugriffs- und Verarbeitungsmethoden sowie Kommunikations- und Übertragungsverfahren.

Wie aufgezeigt wird, erfordern die Integration und die Datenbereitstellungen aus unterschiedlichsten Messnetze auf einer zentral verwaltete Datenplattform die Entwicklung und Pflege eines konzeptionell tief strukturierten Metadatenkataloges. Dessen Notwendigkeit wird auch bei Betreibern der einzelnen Messnetze nicht in Frage gestellt. Im Rahmen der Kontaktaufnahme mit den Messnetzbetreibern zeigte sich auch seitens der öffentlichen Hand, vielfach mit Verweis auf Datenschutzrichtlinien, eine deutliche Zurückhaltung Metadaten in hinreichender Tiefe bereitzustellen. Dass jedoch keine unüberwindlichen Hürden gegeben sein müssen, lassen beispielsweise das Oklahoma Mesonet (BASARA et al. 2010) und das Oklahoma City Micronet (BROCK et al. 1995; SHAFER et al. 2000; McPHERSON et al. 2007) welche solche Informationen veröffentlichen und online verfügbar machen bzw. das Helsinki Testbed (POUTIAINEN et al. 2006) erkennen. Hier besteht noch genereller Abstimmungsbedarf mit Fachabteilungen der Kommunen, der Länder und des Bundes. Im Rahmen eines hyperMODE-Folgeprojektes wird es Ziel sein, in Begleitung durch Fachabteilungen des DWD einen Metadatenkataloges und eines Qualitätssicherungskonzeptes zu entwickeln.

10 Datenkatalog & Datenübersicht

10.1 Datenübersicht

Neben den bekannten Messnetzen mit direktem oder indirekten meteorologischen bzw. klimatologischen Bezügen konnte eine erhebliche Anzahl bislang nicht bekannter Messnetze bzw. Einzelstationen ermittelt werden.

Als öffentlich bekannte Messnetze gelten:

- Klimamessnetz bzw. Niederschlagsmessnetz des Deutschen Wetterdienstes
- Luftmessnetz des Umweltbundesamtes – hier Stationen mit meteorologischen Messkomponenten
- Immissionsmessnetze der Länder – hier Stationen mit meteorologischen Messkomponenten
- Straßenwetterstationen des Autobahn GmbH, der Bundesländer und verschiedener Kommunen
- Agrarmeteorologische Messnetze der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Thüringen
- Privatwirtschaftliches Messnetz DTN/meteomedia (im Rahmen von hyperMODE aufgrund primär kommerzieller Zielsetzung zunächst nicht berücksichtigt)
- Pfälzwerke Netz AG – dezentral verteilte Klimastationen

- EnBW Energie Baden-Württemberg AG – Klimastationsnetz

Vornehmlich im Gebietsbereich der Metropolregion Rhein-Neckar konnten zahlreiche öffentlich unbekannte Messnetze bzw. Einzelstationen recherchiert werden. Betreiber sind hier seitens der öffentlichen Hand Städte und Gemeinden, Universitäten und Hochschulen, Vereine und Stiftungen sowie privatwirtschaftliche Unternehmen. In den Abbildungen 2 bis 5 sind die Stationsstandorte und Betreiber – soweit Standortkoordinaten mitgeteilt wurden – lokalisiert. Hinzu kommen noch weitere, hier nicht gelistete Stations- bzw. Messnetzbetreiber, von denen noch keine konkreteren Informationen mitgeteilt wurden, sowie Privatpersonen mit Stationen, welche der Kategorie Citizen Science zuzuordnen sind und im Rahmen des gegebenen Recherchezieles zunächst noch nicht Berücksichtigung fanden. Die Ausstattungen der Stationen decken das gesamte, im Abschnitt „Metadaten und Qualitätssicherung“ diskutierte Standort- und Qualitätsspektrum ab. Die in den Abbildungen 7 bis 19 beispielhaft dargestellten Messstationen geben hierzu einen ersten Eindruck. Im Einzelnen umfassen die Messnetze bzw. Einzelstationen:

- Stadt Mannheim – Eigenbetrieb Stadtentwässerung (Niederschlagsstationen), Fachbereich Geoinformation und Stadtplanung (Stadtklimastationen), MKB Mannheimer Kommunalbeteiligungen GmbH / sMArt roots Klimaresilienzmessnetz (Stadtklimastationen), MVV Energie AG (Niederschlagsstationen), GKM – Großkraftwerk Mannheim (Klimastation), BBS Bau- und Betriebsservice GmbH (Klimastationen Schulen)
- Mannheim – Hochschule Mannheim (Klimastation)
- Stadt Ludwigshafen – Eigenbetrieb Stadtentwässerung (Niederschlagsstationen), TWL Technische Werke Ludwigshafen (Klimastation), Umwelt und Klima (Windmessstationen)
- Ludwigshafen – BASF (Windmessstationen & Klimastation)
- Stadt Heidelberg - Amt für Umweltschutz, Gewerbeaufsicht und Energie (Stadtklimastationen), Abwasserzweckverband (Niederschlagsmessstation)
- Heidelberg – Universität: Institut für Umweltphysik (Klimastation), Geographisches Institut (Klimamessfeld), Max-Planck-Institut für Kernphysik (Klimastation), Pädagogische Hochschule: Geographisches Institut (Klimamessnetz)
- Stadt Worms - Entsorgungs- und Baubetrieb Worms AöR (Klimastationen)
- Worms – Fachhochschule, Fachbereich Informatik (Klimastation)
- Stadt Speyer – SWS Stadtwerke Speyer (Klimastationen)
- Stadt Viernheim - Stadtwerke Viernheim GmbH (Niederschlagsstationen)
- Stadt Landau - Entsorgungs- und Wirtschaftsbetrieb Landau (Niederschlagsstationen)
- Stadt Neustadt - Eigenbetrieb Stadtentsorgung (Klimastationen)
- Neustadt - POLLICHIA / Georg-von-Neumayer Stiftung (Klimastationen)
- VG Edenkoben – VG-Werke (Niederschlagsstationen)
- Stadt Sinsheim - Eigenbetrieb Stadtwerke (Niederschlagsstationen)
- Sinsheim – Klima Arena, Klimastiftung für Bürger (Klimastationen)
- Maikammer - Klima-Palatina e.K. (Klimastationen)
- Karlsruhe – KIT Karlsruher Institut für Technologie (Klimamessmast)

11 Konzept zur potenziellen bedarfspezifischen Erweiterung und Ergänzung von Meteorologischen Messnetzen

Die im Rahmen der Machbarkeitsstudie recherchierten Messnetze zeigen zusammen mit dem bekannten Bestand eine räumlich stark variierende Dichteverteilung. Die betrifft insbesondere die für mögliche Verwertungen besonders wichtigen Parameter Lufttemperatur/Luftfeuchte, Niederschlag und Wind. Des Weiteren variiert die Qualität der Messdaten deutlich. Nachträgliche Aufbereitungen und Korrekturmechanismen können beide Faktoren nicht hinreichend kompensieren. Unsicher ist auch, inwieweit alle recherchierten Messnetzbetreiber tatsächlich bereit sein werden kontinuierlich Daten an die Plattform zu liefern. Teilweise sind hier noch rechtliche und technische Hürden zu bewältigen. So bestehen auf technischer Seite oftmals gravierende Sicherheitsbedenken, welche sich zwar überwiegend ausräumen lassen, jedoch seitens der Messnetzbetreiber einen zusätzlichen Investitionsbedarf bedingen würden. Zwar können weitere Recherchen zumindest teilweise zu Lückenschließungen insbesondere ländlich geprägten Raum führen. Die Messnetzdichte urbaner Räume wird jedoch nicht erreicht werden können.

Ein Bedarf an der Erweiterung und Ergänzung der meteorologischen Messnetze ergibt sich in den Bereichen

- Beratung: Technische Infrastruktur bei der Datenbereitstellung
- Beratung: Qualitative und quantitative Nachrüstung bestehender Stationen
- Lückenschließung

Beratung: Technische Infrastruktur bei der Datenbereitstellung

Bei zahlreichen angefragten Messnetzbetreibern sind die Stationsnetze ausschließlich auf interne Belange ausgelegt. Datenabfrage, -verwaltung und -nutzung laufen dort über ein vom Internet unabhängiges Intranet. Um Sicherheitsaspekten (Schutz vor äußeren Zugriffen, Manipulation) unter Verweis auf hoheitliche Belange (z. B. Wasserversorgung, Abwasserentsorgung) gerecht zu werden, stellen einige angefragte Messnetzbetreiber keine aktuellen Daten zur Verfügung bzw. scheuen den technischen und finanziellen Aufwand für hinreichend sichere Bereitstellungswege. Des Weiteren erklärten einzelne Messnetzbetreiber, dass ihnen

der technische Sachverstand für adäquate Lösungen fehlt. Um in Zukunft dennoch die Daten dieser Betreiber nutzen zu können, sollen in einem Folgeprojekt als beratende Dienstleistung konzeptionelle fachliche Lösungswege angeboten werden.

Beratung: Qualitative und quantitative Nachrüstung bestehender Stationen

Im Rahmen der Vor-Ort-Begehung zahlreicher Stationsstandorte bzw. Sichtung der technischen Betreiberunterlagen zeigten sich häufig ungünstige Platzierung von Sensoren (z. B. Niederschlagsmessgeber im Nahbereich von Bäumen oder Gebäuden, Temperatursensoren an Gebäudefassaden), ungenügende oder fehlende Wartungen, Sensorausfälle bzw. Teilausfälle (z. B. Windgeber, welche nicht mehr alle Richtungssektoren erfassen, verschmutzte und daher nicht mehr funktionsuntüchtige Feuchtesensoren) oder sehr alte Sensoren mit deutlichen Messwertabweichungen. Zumeist sind solche Probleme auf nicht hinreichenden Sachverstand der Stations- oder Messnetzbetreiber zurückzuführen. Teilweise ist aber auch vor Ort kein geeigneter Standort gegeben. Im Gespräch zeigen zahlreiche Messnetzbetreiber Interesse an einer fachlichen Begleitung zur qualitativen und quantitativen Um- oder Nachrüstung.

Die Umsetzung der beiden Bereiche ‚Technische Infrastruktur‘ und ‚Nachrüstung‘ würden zu einer deutlichen quantitativen und qualitativen Steigerung des angestrebten verdichteten meteorologischen Messnetzes führen. In einem Folgeprojekt soll ein spezifisches Konzept ausgearbeitet werden.

Lückenschließung

Der Bereich Lückenschließung stellt in Bezug zum Ziel der Messnetzverdichtung den aufwändigeren Aufgabenteil dar. Bei bestehenden Messnetzbetreibern kann deren möglicher Eigenbedarf ermittelt werden bzw. es können, wenn gegeben, Lückenschließungen angeregt werden. Zeit- und Kostenaufwand sind schwer kalkulierbar und von Engagement und Vorleistung der Messnetzbetreiber abhängig. Für Regionen, welche bislang noch nicht von Messstationen abgedeckt sind, ist in Abhängigkeit von den Anwendungsfällen, Verwertungszielen und den potentiellen Nutzern der Daten und Endprodukte ein Bedarfsplan zu ermitteln. In weiteren Schritten müssen mögliche Stations- bzw. Messnetzbetreiber ermittelt und Standort- bzw. Infrastrukturfragen mit Grundstückseigentümern geklärt werden. Da ein vergleichsweise hoher Zeitaufwand notwendig werden wird, wäre dem Arbeitsbereich Lückenschließung zunächst nachrangige Priorität einzuräumen.

12 Anwendungsfälle

12.1 Hitzeinseln

Im Rahmen des fortschreitenden Klimawandels und der hiermit in Zusammenhang stehenden deutlichen Zunahme sommerlicher Wärmebelastungen kommt dem Anwendungsfeld Urbane Hitzeinsel (UHI) eine besondere Bedeutung zu. Der Wärmeinseleffekt ist hierbei nicht auf Großstädte begrenzt, sondern tritt auch in Mittel- und Kleinstädten auf. Am deutlichsten ist der Wärmeinseleffekt, d. h. die relative Überwärmung von Siedlungsflächen gegenüber nicht versiegelten Räumen, während autochthoner Wetterlagen (geringe oder keine Bewölkung, geringe Windbewegungen) in den Abend- und Nachtstunden im Sommerhalbjahr ausgeprägt. Am Tag sind dagegen auch bei intensiver Einstrahlung vergleichsweise geringe Unterschiede zwischen Stadt und Umland festzustellen. Die am Tag allerdings dominant in den Vordergrund tretenden Gegenstrahlungseffekte versiegelter und vegetationsbestandener Oberflächen in Kombination mit unbeschatteten und beschatteten (z. B. Bäume, Häuserschluchten) Raumstrukturen beherrschen dann die Aufenthaltsqualität.

Aus dem Hitzeinseleffekt können verschiedene Anwendungsfälle für Bürger sowie Planungsbehörden und Daseinsvorsorgedienstleister generiert werden. Beispiele hierfür sind:

- Quartiersspezifisches Hitzewarn- und Informationsmanagement für Bürger via Apps, Social-Media-Kanäle und Dashboards inklusive Empfehlungen, Hinweise auf kühle Orte, Echtzeit-Routenoptimierung ‚schattige Wege‘ für Rad und Zu-Fuß.
- Freizeitempfehlungen: Aktuelle und zu erwartende Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum, z. B. abendliches Biergartenwetter in Abhängigkeit vom Wärmeinseleffekt
- Erfolgskontrolle kommunaler Klimaresilienzmaßnahmen: Evaluierung und Simulation von Maßnahmen zur Stadtkühlung (z. B. Entsiegelung und Begrünung, Frischluftflutschneisen, Dachbegrünung).

12.2 Starkregen

Zukunftsszenarien deuten eine Zunahme vor allem bei extremen, konvektiven Ereignissen an, d. h. Ereignissen mit lokal begrenztem und kleinräumig stark variierendem Charakter. Verdichtete Niederschlagsmessnetze ermöglichen eine

- bessere Verifikation von Starkregenereignissen (z. B. Fördermaßnahme ClimXtreme)
- bessere Verifikation von Überflutungsgegenmaßnahmen (Schwammstadt, Entsiegelungen, Fördermaßnahme Klimaresilienz)
- helfen bei der Entwicklung von Ansätzen zum Management von Starkregen-Extremereignissen (Fördermaßnahme WaX)
- bessere räumliche und quantitative Auflösung von radarbasierten Aneichungen des konventionellen C-Band-

Niederschlagsradarverbundnetzes (DWD RADOLAN)
bzw. regionaler X-Band-Niederschlagsradarsysteme

Störfall-Warnmanagement

Die Ausbreitung von Schadstoffwolken bei Störfällen der Industrie oder Brandereignissen sind insbesondere während autochthoner Wetterlagen vom komplexen lokalen bzw. regionalen Strömungsgeschehen abhängig. Echtzeitmodellierungen zur Kenntnis der Verfrachtungswege und daraus mündender exakter ortsbezogener Warnketten lassen sich nur durch verdichtete Messnetzdaten generieren.

Landwirtschaft

Die Zunahme von Hitze- und Dürreperioden lässt den Bedarf an Beregnungen und die Notwendigkeit an Optimierungen des Wasserverbrauchs zunehmen. Mit verdichteten Messnetzdaten lassen sich regional/lokal höher aufgelöste Modelle und spezifische Anwendungs-/Empfehlungstools entwickeln.

Energieversorgung

Auf Freileitungsstrecken entstehen Netzleistungsverluste, welche von den Faktoren Wind und Temperatur kleinräumig beeinflusst werden. Da Netzbetreiber bestrebt sind, Strom verbrauchsoptimiert einzuspeisen, lässt sich die anhand räumlich verdichten Messnetzdaten besser steuern.

Umweltsensitives Verkehrsmanagement

Der Anwendungsfall „Umweltsensitives Verkehrsmanagement“ wurde von den assoziierten Partnern, Stadt Heidelberg, Stadt Mannheim und Verkehrsverbund Rhein-Neckar begleitet. Seit Beginn der Skizzenerstellung haben die Ziele des Verkehrsmanagement eine Wandlung erfahren. Während vor wenigen Jahren noch das Ziel der Reduktion der NO_x -Belastung und das Unterschreiten von Grenzwerten vordringliches Ziel war, haben pandemiebedingt Änderungen des Mobilitätsverhaltens und der steigende Anteil elektrifizierter Kraftfahrzeuge zu einer Neuausrichtung der Zielsetzungen des Verkehrsmanagements geführt. Verkehrsvermeidung und die Verminderung des Anteils des motorisierten Individualverkehrs (MIV) bleibt vordringliches Ziel. Da die NO_x -Belastung jedoch nicht mehr als Begründung verkehrsmindernder Maßnahmen legitimiert werden kann, wird nun der Begriff „Intelligentes Verkehrsmanagement“ bevorzugt. Meteorologische Messnetze haben somit an Bedeutung für das Verkehrsmanagement verloren.

13 Literatur

- AGUILAR, E., I. AUER, M. BRUNET, T. C. PETERSON & J. WIERINGA (2003): Guidance on metadata and homogenization. WMO/TD-1186, WCDMP-53.
- BASARA, J. B., ILLSTON, B. G., FIEBRICH, C. A., BROWDER, P. D., MORGAN, C. R., MCCOMBS, A. & CRAWFORD, K. C. (2011): The Oklahoma city micronet. – *Meteorological Applications* 18 (3): 252–261.
- BEELE, E., REYNIERS, M., AERTS, R. & SOMERS, B. (2022): Quality control and correction method for air temperature data from a citizen science weather station network in Leuven, Belgium. – *Earth System Science Data*, 14 (10): 4681–4717.
- BRANDSMA, T. & VAN DER MEULEN, J.P. (2008a): Thermometer screen intercomparison in De Bilt (The Netherlands), Part I: Understanding the weather-dependent temperature differences. – *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society* 28 (3): 371–387.
- BRANDSMA, T., VAN DER MEULEN, J.P. (2008b): THERMOMETER SCREEN INTERCOMPARISON IN DE BILT (THE NETHERLANDS), PART II: DESCRIPTION AND MODELING OF MEAN TEMPERATURE DIFFERENCES AND EXTREMES. – *INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY: A JOURNAL OF THE ROYAL METEOROLOGICAL SOCIETY* 28 (3): 389–400.
- BROCK, F.V., CRAWFORD, C., ELLIOT R.L., CUPERUS, G.W., STADLER, S.J., JOHNSON, H.L., EILTS, M.D. (1995). The Oklahoma Mesonet: A technical overview. – *J. Atmos. Oceanic Technol.* 12, 5–19.
- CHAPMAN, L. (2015): Urban meteorological networks: an urban climatologists panacea. – 9th International Conference on Urban Climate (IAUC & AMS), open plenary speech: 20–24.
- CHAPMAN, L., MULLER, C. L., YOUNG, D. T., WARREN, E. L., GRIMMOND, C. S. B., CAI, X. M., & FERRANTI, E. J. (2015): The Birmingham urban climate laboratory: an open meteorological test bed and challenges of the smart city. – *Bulletin of the American Meteorological Society*, 96 (9): 1545–1560.
- Deutscher Wetterdienst (2020): Richtlinie – Automatische nebenamtliche Wetterstationen im DWD (Stand: September 2020). Offenbach am Main. https://www.dwd.de/DE/derdwd/beobachter/richtlinie_auto_na_wetterstationen.html
- Deutscher Wetterdienst (2023): Liste der musterzugelassenen Sensoren an Regionalflugplätzen (Stand: 28.07.2023). Offenbach am Main. https://www.dwd.de/DE/leistungen/lf_11_flugwetterbetriebsdienste/liste_der_musterzugelassenen_Sensorik.pdf
- GRIMMOND, C.S.B. (2006): Progress in measuring and observing the urban atmosphere. – *Theor. Appl. Climatol.* 84 (1–3): 3–22.
- GRIMMOND, C.S.B., ROTH, M., OKE, TR., AU, YC., BEST, M., BETTS, R. CG., CLEUGH, H., DABBERT, W., EMANUEL, R., FREITAS E., FORTUNIAK, K., HANNA, S., KLEIN, P., KALKSTEIN, LS., LUI, CH., NICKSON, A., PEARLMUTTER, D., SAILOR, D. VOOGT, J. (2010): Climate and more sustainable cities: climate information for improved planning and management of cities (producers/capabilities perspective). – *Procedia Environmental Sciences* 1: 247–274.
- INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (2007): ISO 17714:2007: Meteorology – air temperature measurements – test methods for comparing the perfor-

- mance of thermometer shields/screens and defining important characteristics. First edition 2007-07-01. Genf.
- KOSKINEN, J. T., POUTIAINEN, J., SCHULTZ, D. M., JOFFRE, S., KOISTINEN, J., SALTIKOFF, E., & VIISANEN, Y. (2011). The Helsinki Testbed: a mesoscale measurement, research, and service platform. – *Bulletin of the American Meteorological Society*, 92 (3): 325–342.
- LÖFFLER, H. (2012). *Meteorologische Bodenmesstechnik (vormal: Instrumentenkunde)*, vol. 6, Leitfaden für die Ausbildung im Deutschen Wetterdienst. – Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main.
- LUKAS, J., & PAYTON, E. (2020): *Colorado River Basin Climate and Hydrology: State of the Science*. – Western Water Assessment, University of Colorado Boulder Tech. Rep.
- MANFREDI, J., WALTERS, T., WILKE, G., OSBORNE, L., HART, T., INCROCCI, T., SCHMITT, T. (2005): *Road Weather Information System environmental sensor station siting guidelines*. – FHWA Publ. FHWA-HOP-05-026.
- MCPHERSON, R. A. et. al. (2007): Statewide monitoring of the mesoscale environment: A technical update on the Oklahoma Mesonet. – *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 24, 301–321.
- MULLER, C. L., CHAPMAN, L., GRIMMOND, C. S. B., YOUNG, D. T., & CAI, X. (2013a): Sensors and the city: a review of urban meteorological networks. – *International Journal of Climatology*, 33 (7): 1585–1600.
- MULLER, C. L., CHAPMAN, L., GRIMMOND, C. S. B., YOUNG, D. T., & CAI, X. M. (2013b): Toward a standardized metadata protocol for urban meteorological networks. – *Bulletin of the American Meteorological Society*, 94 (8): 1161–1185.
- NOAA (2004): *COOP modernization: Building the National Cooperative Mesonet program development plan*. NOAA, 62 pp. Verfügbar unter: <https://www.hsdl.org/?view&did=764647>
- NRC (2010): *When Weather Matters: Science and Services to Meet Critical Societal Needs*. The National Academies Press: Washington, DC, USA.
- OKE, T. R. (2006): *Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Sites*. – WMO/TD-No. 1250; IOM Report- No. 81. World Meteorological Organization (WMO). Genf.
- POUTIAINEN, J., SALTIKOFF, E., DABBERDT, W. F., KOISTINEN, J. & TURTIAINEN, H. (2006): Helsinki Testbed: A new open facility to test instrumentation technology for atmospheric measurements. – *Extended Abstracts, WMO Technical Conf. on Meteorological and Environmental Instruments and Methods of Observation* (p. 13). Geneva, Switzerland: World Meteorological Society, *Instruments and Observing Methods Rep.* 94, WMO/TD-1354.
- SHAFFER, M. A., FIEBRICH, C. A., ARNDT, D. S., FREDRICKSON, S. E., HUGHES, T. W. (2000): *Quality assurance procedures in the Oklahoma Mesonet*. – *J. Atmos. Oceanic Technol.* 17: 474–494.
- SILVESTRI, L., SARACENI, M., & BONGIOANNINI CERLINI, P. (2022): *Quality management system and design of an integrated mesoscale meteorological network in Central Italy*. – *Meteorological Applications*, 29 (2): e2060.
- STEWART, I. D. (2011): A systematic review and scientific critique of methodology in modern urban heat island literature. – *Int. J. Climatol.* 31: 200–217.
- VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss (2019). VDI 3786 Blatt 13. *Umweltmeteorologie – Meteorologische Messungen – Messstation*. Düsseldorf.
- VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss (2023). VDI 3786 Blatt 24 Entwurf „Umweltmeteorologie – Meteorologische Messungen – Crowdsourcing“. Düsseldorf.
- World Meteorological Organization (1996): *Guide to meteorological instruments and methods of observation*.
- World Meteorological Organization (2003): *Commission for instruments and methods of observation*. 13 th session, Bratislava, 25 September – 3 October 2002. – WMO-No.947. WMO: Geneva.
- World Meteorological Organization (2003): *GCOS Climate Monitoring Principles*. Online Ressource http://ane4bf-datap1.s3-eu-west-1.amazonaws.com/wmocms/s3fs-public/ckeditor/files/GCOS_Climate_Monitoring_Principles.pdf?11e4ALNYxVIStmm19we2Sz0ev-xEFpHmTJ
- World Meteorological Organization WMO (2018): *Guide to Climatological Practices*. Online Ressource <https://public.wmo.int/en/resources/library/guide-climatological-practices-wmo-100>.
- World Meteorological Organization WMO (2021): *Guide to meteorological instruments and methods of observation (“CIMO guide”)*, 2021 edition. WMO: Geneva. Online: <https://library.wmo.int/records/item/41650-guide-to-instruments-and-methods-of-observation#.YW01m9nP3X0>
- World Meteorological Organization.int. (2023): *Guidance on Measuring, Modeling and Monitoring the Canopy Layer Urban Heat Island (CLUHI)*. 2023 edition. Online: <https://library.wmo.int/records/item/58410-guidance-on-measuring-modelling-and-monitoring-the-canopy-layer-urban-heat-island-cluhi>.

Anschrift des Autors:

Wolfgang Lähne
Brucknerstraße 13
67354 Römerberg
E-Mail: laehne@pollichia.de

Eingegangen bei der Schriftleitung am 31. März 2025

Mitt. POLLICHIA	103	43–56	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	-------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

ROBERT VOGT & GÜNTER GOTTSCHLICH

Ludwig Gross (1860–1937) und das Typusmaterial in seinem *Hieracium*-Herbar

Kurzfassung

VOGT, R. & G. GOTTSCHLICH (2025): Ludwig Gross (1860–1937) und das Typusmaterial in seinem *Hieracium*-Herbar. – Mitt. Pollichia 103: 43–56, Bad Dürkheim.

Die *Hieracium*-Sammlung (Compositae, Cichorieae) von Ludwig Gross „Groß“ (1860–1937) fand sich in den Beständen des Botanischen Museums Berlin. Sie umfasst 650 Belege, darunter mehrere Typen, die inzwischen in das Generalherbarium aufgenommen wurden. Es wird ein Überblick über Leben und Werk von Ludwig Gross, einem Gymnasiallehrer und Amateurbotaniker, gegeben. Der Status der in der Sammlung vorhandenen 48 Typusexemplare wird diskutiert, ihre Taxonomie bewertet, neue Synonymien aufgestellt und 16 Namen lektotypisiert. Die neuen Kombinationen *Pilosella baubini* subsp. *filifera* und *Pilosella baubini* subsp. *polyanthemotropa* werden vorgeschlagen.

Abstract

VOGT, R. & G. GOTTSCHLICH (2025): Ludwig Gross (1860–1937) and the type material in his *Hieracium* herbarium. – Mitt. Pollichia 103: 53–56, Bad Dürkheim.

The *Hieracium* (Compositae, Cichorieae) collection of Ludwig Gross “Groß” (1860–1937) was located in the backlog of the Botanical Museum Berlin. It comprises 650 specimens, including several types, which have now been incorporated into the general herbarium. A digest of the life and work of Ludwig Gross, a high school teacher and amateur botanist, is presented. The status of the 48 type specimens present in the collection is discussed, their taxonomy is assessed, new synonymies are established and 16 names are lectotypified. The new combinations *Pilosella baubini* subsp. *filifera* and *Pilosella baubini* subsp. *polyanthemotropa* are proposed.

Einleitung

In den unaufgearbeiteten Beständen des Botanischen Museums Berlin hat der Erstautor kürzlich mehrere Konvolute mit zusammen 650 *Hieracium*-Belegen gefunden, die größtenteils von Ludwig Gross zwischen 1894 und 1926 gesammelt und welche alle vom Monographen der Gattung, Karl Hermann Zahn, bestimmt bzw. revidiert wurden. Wie die bedeutenden *Hieracium*-Herbarien von Karl Touton (VOGT 1998), Hans Schack (VOGT 1999), Ferdinand Tessenlofff (VOGT & GOTTSCHLICH 2022) und Joseph Bornmüller (VOGT & GOTTSCHLICH 2023) war die Sammlung von Ludwig Gross vor dem 1. März 1943 noch nicht in das Generalherbarium eingeordnet und entging deshalb dem verheerenden Brand des Berliner Botanischen Museums. Alle diese *Hieracium*-Sammlungen wurden an einen sicheren Ort im Südharz gebracht, wo sie den Zweiten Weltkrieg unbeschadet überstanden.

In diesem Beitrag werden Angaben zu Umfang und Inhalt der Sammlungen von Ludwig Gross gemacht sowie ein Abriss über Leben und Werk dieses Amateurbotanikers gegeben, der im ersten Quartal des letzten Jahrhunderts in Bayern und dessen linksrheinischer Pfalz [heute Rheinland-Pfalz] als Gymnasiallehrer tätig war.

Material and Methoden

Neben der allgemeinen Beschreibung der im Botanischen Museum Berlin vorhandenen *Hieracium*-Sammlung von Ludwig Gross lag ein besonderer Schwerpunkt dieser Studie auf der Bewertung und Interpretation des in dieser Sammlung vorhandenen Typusmaterials.

Leben und Werk von Ludwig Gross

Ludwig Gross [„Groß“] wurde am 13. Februar 1860 in Donsieders nahe Pirmasens in der bayerischen „Rheinpfalz“ [heute Rheinland-Pfalz] geboren. Der Vater war Landwirt. Gross besuchte von 1873 bis 1876 die königliche Lateinschule in Pirmasens und wechselte dann an das Gymnasium der königlichen Studienanstalt in Zweibrücken, wo er im August 1880 das Abitur ablegte.

Zum Wintersemester 1880/81 immatrikulierte sich Gross an der königlich bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität in München zum Studium der Mathematik. Im zweiten Studienjahr erhielt er Unterstützung durch ein Stipendium aus dem bayerischen Staatsstipendienfonds. Im Jahre 1885 schloss er sein Studium mit dem Lehramtsexamen in Mathematik ab.

Seine erste Anstellung fand Gross in Februar 1886 als „geprüfter Lehramtskandidat für Mathematik“ an seiner ehemaligen Lateinschule in Pirmasens. Anfangs als Vertreter für einen beurlaubten Lehrer und ab 1888 bis 1890 als regulärer Lehrer für Mathematik und Physik. Im Mai 1890 wurde Gross als Assistent an die königliche Studienanstalt Schweinfurt berufen. Hier unterrichtete er als Aushilfslehrer zusätzlich zu Arithmetik und Geometrie auch Naturgeschichte (Zoologie, Botanik) und führte naturkundliche Exkursionen durch. Für das Schuljahr 1890/1891 wechselte Gross an die Königliche Kreisrealschule in Augsburg, wurde im März 1891 aber bereits an das Königliche Neue Gymnasium zu Nürnberg versetzt, wo er anfangs als Assistent und ab 1894 als Gymnasiallehrer für Mathematik und Arithmetik auch Naturkunde unterrichtete und Exkursionen anbot. Im Jahre 1902 wechselte er als Gymnasialprofessor an das Königliche Alte Gymnasium zu Würzburg, 1906 nach Neustadt an der Haardt und 1913 nach Speyer, wo er 1925 als Oberstudienrat und Gymnasialprofessor aus dem aktiven Dienst ausschied.

Im Jahre 1932 wechselte Ludwig Gross ein letztes Mal seinen Wohnort und zog von Speyer nach Landau in der Pfalz, wo er am 17. September 1937 im Alter von 77 Jahren starb.

Seit Beginn seiner Tätigkeit als Lehrer wuchs Gross' Interesse an der Botanik stetig und im Jahre 1900 verabredete er mit Andreas Kneucker aus Karlsruhe eine mehrwöchige Exkursion auf den Balkan. Verlauf und Ergebnisse dieser Reise wurden in der von Kneucker herausgegebenen „Allgemeinen Botanischen Zeitschrift für Systematik, Floristik, und Pflanzengeographie“ veröffentlicht (GROSS & KNEUCKER 1900, 1901, 1902, 1903). Es folgte 1901 eine zweite Reise mit Kneucker in diese Region, in deren Folge sich die Zusammenarbeit der beiden Lehrer weiter intensivierte. Gross steuerte jetzt Pflanzenmaterial für Kneuckers Exsikkatenwerke „Gramineae exsiccatae“, „Cyperaceae (exclus. Carices) et Juncaceae exsiccatae“ und „Cyperaceae (exclus. Carices), Restionaceae, Centrolepidaceae et Juncaceae exsiccatae“ bei und beteiligte sich auch an Korrekturarbeiten für die „Allgemeine Botanische Zeitschrift“. Er verfasste des Weiteren Kommentare zu kritischen Sippen und beschrieb

in Kneuckers Serien auch zahlreiche neue Formen aus verschiedenen Pflanzenfamilien (siehe die Liste der von Gross benannten Taxa im Anhang). Aber auch an anderen Exsikkatenwerken, wie z. B. der von der königlichen Botanischen Gesellschaft in Regensburg herausgegebenen „Flora exsiccata Bavarica“ beteiligt er sich aktiv über die Bereitstellung von Pflanzenmaterial (z. B.: Flora exsiccata Bavarica 1381b *Dianthus carthusianorum* L.).

Von Gross erschienen Beiträge in der „Allgemeinen Botanischen Zeitschrift“ (GROSS 1900a,b, 1903, 1905, 1906a,b, 1908a), den „Mitteilungen des Badischen Botanischen Vereins“ (GROSS 1906c), den „Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde“ (GROSS 1908b,c), den „Mitteilungen der Bayerischen Botanischen Gesellschaft“ (GROSS 1913a,b, 1917, 1926a, 1927) und in „Fedes Repertorium“ (GROSS 1921a,b,c, 1926b), die sich meist auf Flora und Vegetation seines jeweiligen Wohnortes bezogen.

Gross interessierte sich zunehmend für kritische Gattungen mit hybridisierenden oder polymorphen Arten wie z. B. *Cirsium*, *Viola* oder *Hieracium*, von denen er umfangreiches Material sammelte und mit anderen Forschern teilte. In seiner Würzburger Zeit beschäftigt er sich mit *Cirsium*-Hybriden und veröffentlichten seine Studien zusammen mit Wilhelm Gugler (1874–1909), einem Lehrerkollegen aus Neuburg an der Donau (GROSS & GUGLER 1904), und beschreibt mit *Cirsium ×grettstadianum* einen Tripelbastard unter Beteiligung von *Cirsium acaulon*, *C. palustre* und *C. tuberosum* (GROSS 1906b). Gross stand in diesem Zusammenhang auch im Austausch mit Joseph Bornmüller (1862–1948), Kustos am Herbarium Haussknecht in Weimar, der in seinem Garten Gross'sches *Cirsium*-Hybridenmaterial aus Grettstadt vergleichend kultivierte. Belege dieser Kulturen sind im Herbarium Bornmüller, das heute in Berlin aufbewahrt wird, erhalten geblieben (z. B. <http://herbarium.bgbm.org/object/B101275920>), während das *Cirsium*-Material aus Gross' Herbarium 1943 in Berlin verbrannte.

Nach seiner Übersiedelung nach Speyer beschäftigte sich Gross mit der Gattung *Viola*, wobei er hierbei in engem Kontakt mit dem bayerischen Veilchenforscher Lorenz Gerstlauer (1863–1949) stand, der ihm Hinweise zu vielversprechenden Wuchsorten in der Pfalz mitteilte. Mit *Viola ×gerstlaueri* widmete ihm Gross die Hybride zwischen *Viola pumila* und *V. reichenbachiana*. Gerstlauer revanchierte sich viele Jahre später mit *Viola ×grossi* Gerstl., nom. inval. (GERSTLAUER 1943), einer Hybride zwischen *Viola ×bavarica* und *V. pumila*.

Bezüglich der Gattung *Hieracium* stand Gross mit allen zeitgenössischen Hieraciologen in Kontakt, wie Dubletten in den Herbarien von Hans Schack und Karl Touton bezeugen. Viele von Gross' Nachweisen aus der Pfalz werden von Touton in seinen Veröffentlichungen über die „rheinischen Hieracien“ (TOUTON 1924, 1926) zitiert.

Vor allem stand Gross aber mit Karl Hermann Zahn (1865–1940) in Karlsruhe in Verbindung, dem er seit den Balkanreisen der Jahre 1900 und 1901 von allen seinen

zahlreichen beruflichen Stationen in Bayern und der Pfalz Herbarmaterial zusandte. Zahn gründete nicht wenige neue Sippen auf diesem Herbarmaterial und der Monograph der Gattung dankte Gross sein Engagement durch die Mitautorschaft an einigen neuen *Hieracium*-Sippen und die Widmung des *Hieracium grossianum* aus Bosnien (Biographisches zu Zahn vgl. GOTTSCHLICH 2015).

Das Herbarium von Ludwig Gross

Der Erwerb des Herbariums von Ludwig Gross ist im Jahresbericht des Botanischen Gartens und Botanischen Museums unter der Rubrik „Erwerbungen“ dokumentiert. Im Bericht für 1929/1930 heißt es (ANONYMOUS 1930: 988): „An erster Stelle sei genannt das Herbar des Herrn Oberstudienrates Prof. Ludwig Gross in Speyer, das mehr als 350 Mappen umfasst und neben einer Reihe von Spezialsammlungen (Flora exsicc. Bavarica usw.) wesentlich europäische Pflanzen, darunter von einer Anzahl bekannter Sammler enthält; der Wert des Herbars wird durch die kritischen Bestimmungen erhöht, an denen für bestimmte Gattungen eine Reihe namhafter Spezialisten beteiligt sind.“

Wenn man beim Inhalt einer Mappe von zumindest 50 Belegen ausgeht, dann umfasste das Herbarium stolze 17.500 Belege. Auch wenn das Material 1943 noch nicht in die Generalsammlung eingeordnet sein sollte, muss angenommen werden, dass es mit Ausnahme der *Hieracium*-Aufsammlungen beim Brand des Berliner Museums verloren gegangen ist.

Heute im Berliner Herbarium vorhandenes Material von Ludwig Gross stammt in der Regel aus Zugängen anderer Sammlungen, z. B. den Herbarien von Joseph Bornmüller, Victor Engelhardt oder Ferdinand Wirtgen. Bei einigen Belegen ist die Herkunft unklar, wie z. B. im Falle des Typusbeleges von *Senecio nemorensis* var. *zahnii*.

Die *Hieracium*-Sammlung

In den Auslagerungsakten des Berliner Botanischen Museums wird das Herbarium Gross zwar nicht explizit erwähnt, aber es wäre durchaus plausibel, wenn auch in diesem Fall das umfangreiche *Hieracium*-Material aus dieser Sammlung zusammen mit den anderen noch nicht in das Generalherbarium eingeordneten Sammlungen im Jahre 1943 an einen sicheren Ort verlagert worden wäre.

Die Sammlung umfasst 650 Belege, darunter 48 Typusexemplare zu 19 *Hieracium*-Namen, die von Karl Hermann Zahn beschrieben wurden und der Gross' Sammlungen für seine monumentalen Bearbeitungen der Gattung in Englers „Das Pflanzenreich“ (ZAHN 1921–1923) und in Ascher-son & Graebners „Synopsis der mitteleuropäischen Flora“ (ZAHN 1922–1938) auswertete.

Das sorgfältig präparierte Material wurde unmontiert in Umschlägen verwahrt. Gross hat offensichtlich regelmäßig seine Aufsammlungen zur Bestimmung an Zahn geschickt.

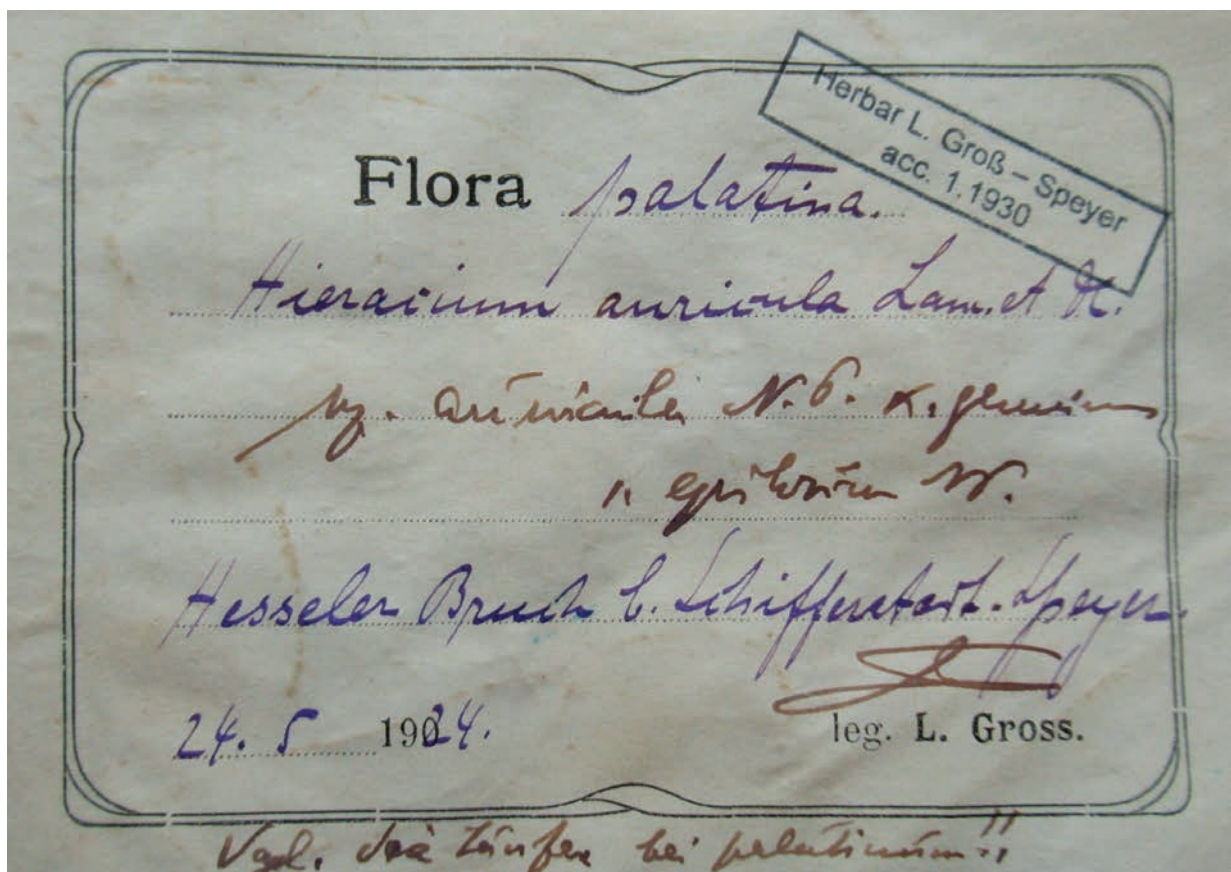
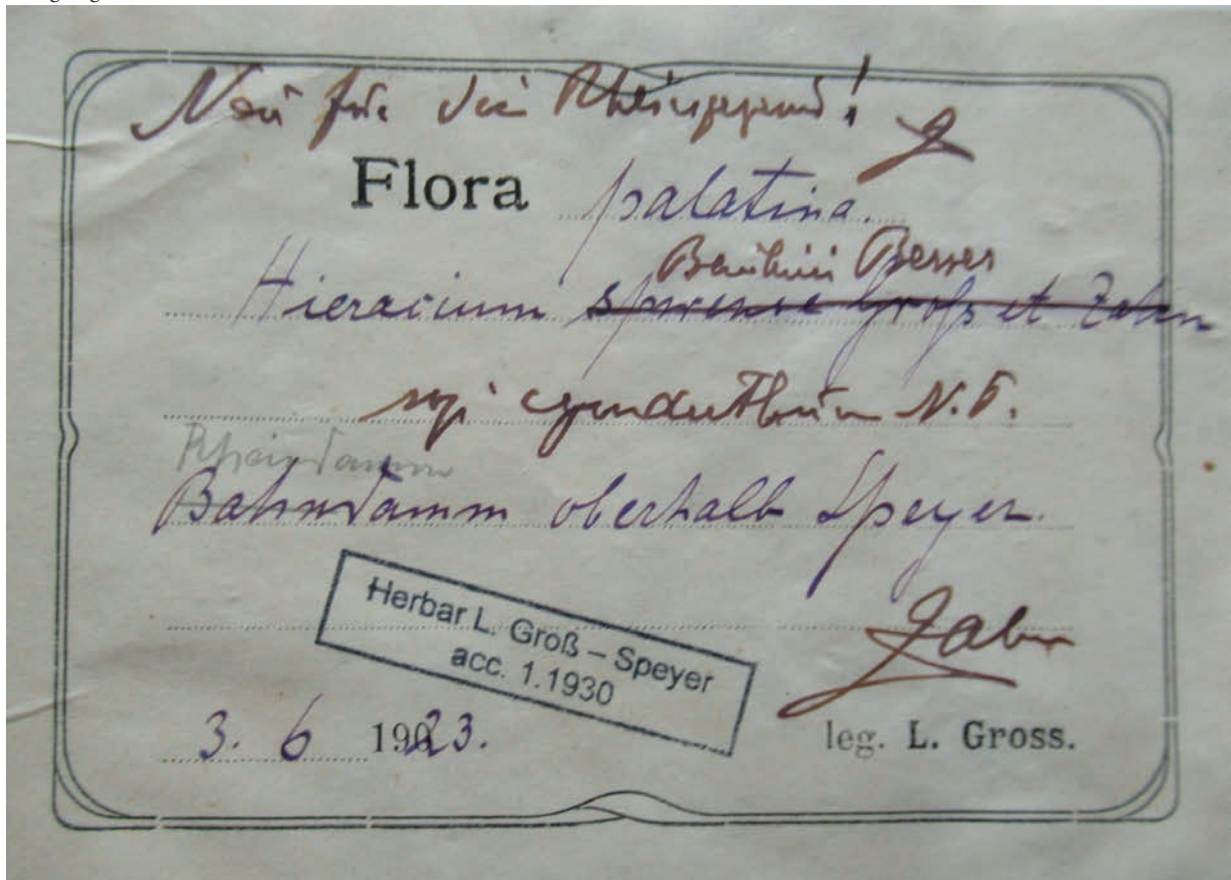
Bestimmungen und handschriftliche Anmerkungen von Zahn, die auf nahezu allen Belegen vorhanden sind, finden sich direkt auf den Etiketten oder auf separaten Bestimmungszetteln (Abb. 1). Zahn nennt Gross' Sammlung in seiner Bearbeitung der Gattung *Hieracium* für Englers „Das Pflanzenreich“ unter den *Hieracium*-Kollektionen, die er gesehen und revidiert hat (ZAHN 1921–1923: 1570). Offensichtlich verwirrt durch die vielen Wohnortwechsel von Gross führt er dessen Sammlung zweimal auf: „†Gross, L. (Dalmatien, Bayern, Rheinland)“ und „Groß [Nürnberg] (Bayern, Tirol, Illyrien)“. Angesichts des Verlustes von Zahns Herbarium am Ende des Zweiten Weltkrieges sind die Belege in Gross' Sammlung heute von besonderer Bedeutung.

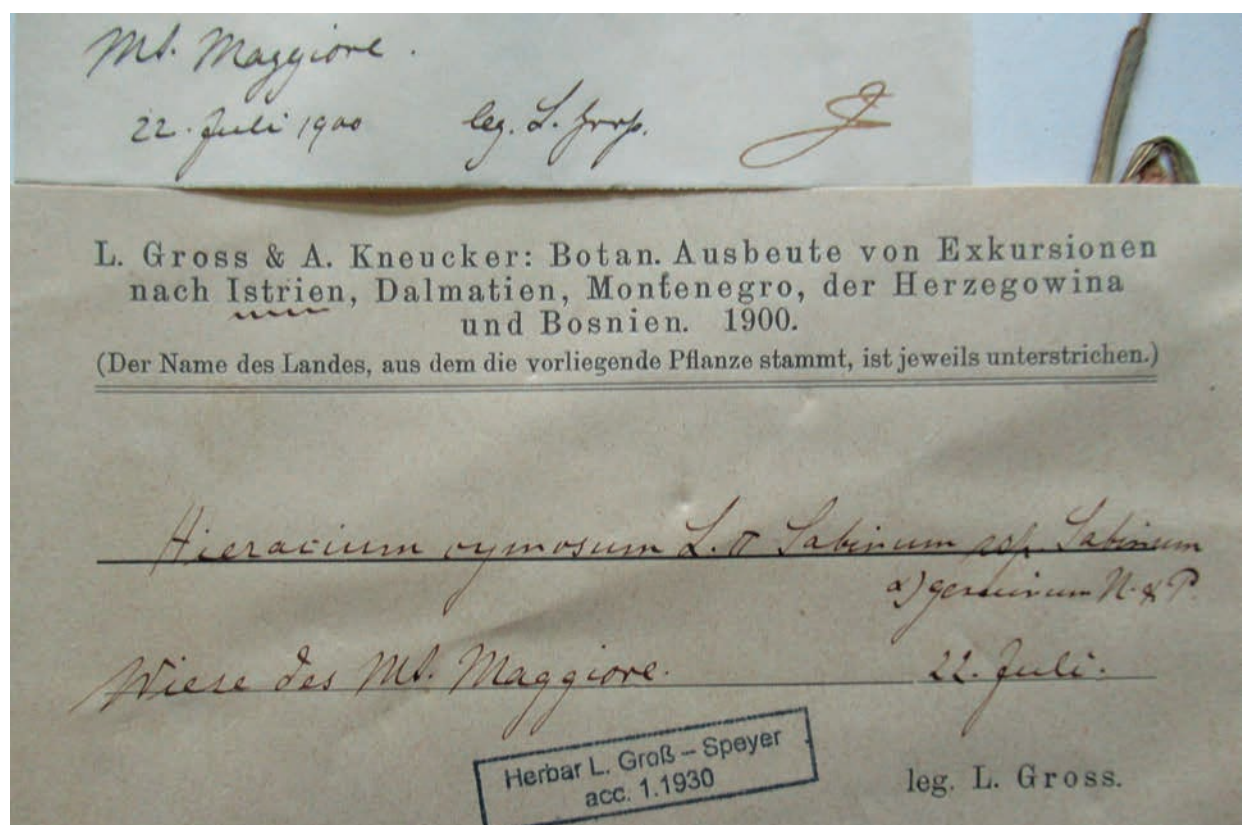
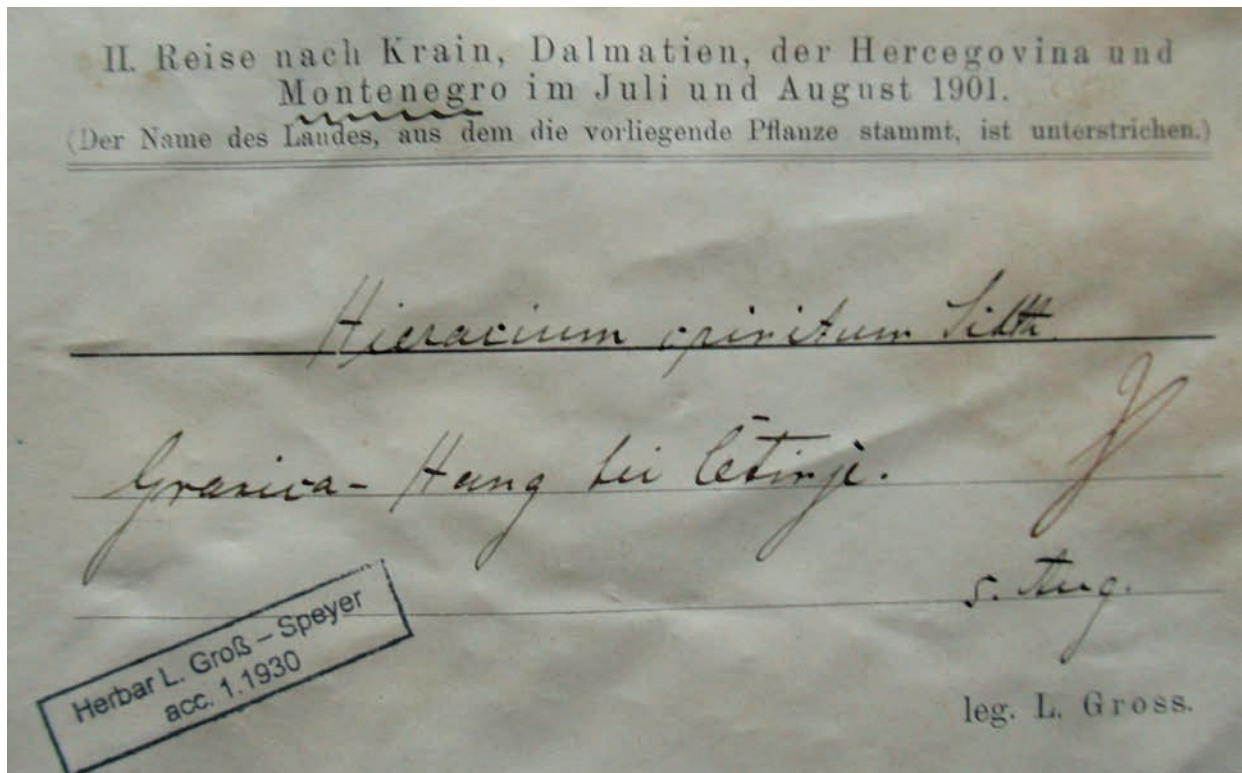
Das Herbarmaterial wurde größtenteils von Ludwig Gross selbst zwischen 1894 und 1926 in Deutschland gesammelt, einige Aufsammlungen stammen aus Frankreich, Italien, Österreich und vom Balkan (Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Montenegro).

Aus folgenden Gebieten sind Belege erhalten (Sammeljahr in Klammern).

Deutschland, Baden-Württemberg: Zwischen Luxhof und Ketsch (1914, 1922, 1923); Zwischen Ketsch und Speyer (1913, 1914); Lushof – Ketsch (1922); Bodman (1905); Bodman – Gütletal (1905); Wertheim (1922); Bestenheid bei Wertheim (1922); Wartberg westlich Wertheim (1922); Leberklinge bei Wertheim (1922); Schöllbronn im Schwarzwald (1907); Bad Mergentheim (1924); Althausen bei Mergentheim (1924); Arkanberg bei Bad Mergentheim (1924); Unterbürgerwald bei Bad Mergentheim (1924); Schorren bei Mergentheim (1924); Reichenauer Damm, Bodensee (1905); Wiesloch (1922); **Bayern:** Oberstdorf (1894); Rossstall bei Nürnberg (1902); Marienberg bei Nürnberg (1895); Würzburg (1906); Würzburg, Steinbruch bei Oberzell (1906); Würzburg, Nikolausberg (1906); Annaschlucht bei Würzburg (1906); Klingen-Anlage bei Würzburg (1906); Veitshöchheim (1906); Sendelbachtal oberhalb Veitshöchheim (1906); Schenkenstein bei Bopfingen (1900); Ochsenfurter Forst (1904); Grettstadt (1905); Thüngersheim – Retzstadt (1903); Retzbach (1905); Kalmut bei Homburg am Main (1922, 1923); Vorra (1893); Schwebheim (1903); Kitzinger Forst (1906); **Rheinland-Pfalz:** Haardt (1909, 1910, 1912); Gimmeldingen (1924); Gimmeldingen – Haardt (1910, 1912, 1924); Landstuhl (1912); Landstuhler Bruch (1912); Schifferstadt (1915); Hasseler Bruch bei Schifferstadt (1924; es handelt sich wahrscheinlich um das Hesslerbruch im Stadtwald südöstlich von Schifferstadt); Schifferstadt – Speyer (1925); Schifferstadt – Mutterstadt (1924); Hardter Wiese [Haderwiese?] bei Speyer (1914); Neustadt am Haardt (1909, 1910, 1925); Neustadt am Haardt, Axtwurfanlagen (1907); Neustadt – Mußbach (1910); Wolfsburg bei Neustadt (1907, 1908, 1909); Neustadt, Schützenhaus (1907); Mußbach – Königsbach (1907); Speyer (1925, 1926); Speyer – Iggelheim (1925); Rheindamm oberhalb Speyer (1914, 1922, 1923, 1925); Rheindamm unterhalb Speyer (1914); Bahndamm nördlich Speyer (1925); Lehmgrube unterhalb Spey-

Abb. 1: Herbaretiketten aus der *Hieracium*-Sammlung von Ludwig Gross. Fundorte und Datierung stammen von L. Gross, die Bestimmungangaben von K. H. Zahn





Flora germanica.

Name: *Hieracium Nestleri* Roth.

Familie:

Fundort: *Scherpenstein by Bopfingen.*

3. Juni 1900.

leg.
Comm: L. Gross, Nürnberg.

Herbar L. Groß - Speyer
acc. 1.1930

Flora *bavarica.*

Hieracium florentinum All.

syn. albidobracteum Roth

Herbar L. Groß - Speyer
acc. 1.1930

Steinbrunn bei Berchtesgaden - Hirschberg.

13. 6. 1900.

leg. L. Gross.

er (1926); Haderwiese bei Speyer (1925); Speyer, Schießhaus (1924); Stadtwald Speyer (1925); Rheinkies nördlich Speyer (1924); Speyer, Rinkenberger Hof (1925); Wachenburg bei Wachenheim (1907); Kemmersberg bei Wachenheim (1913); Mundhardter Hof bei Wachenheim (1913); Poppental bei Wachenheim (1913); Mainzer Exerzierplatz (1907); Forst (1909); Deidesheim – Forst (1907, 1909); Deidesheim – Wachenheim (1907); Margarethental bei Forst (1909); Finsterkehl bei Weidenthal (1909); Otterstadt (1922); Dudenhofen (1914, 1924, 1926); Dudenhofen, Ganerben (1925); Dudenhofen – Iggelheim (1925); Iggelheim – Böhl (1910); Königsberg bei Neustadt (1907); Maxburg [Hambacher Schloss] bei Neustadt (1907); Lochwoog bei Merzalben (1912); Remigiusberg bei Kusel (1912); Niedermohr bei Kusel (1913); Karlstal (1923); Münchweiler an der Rodalp (1924). – **Bosnien und Herzegowina:** Kanton Zentralbosnien: Jajce (1900); Jezero (1900). – **Frankreich:** Region Grand Est: Hochvogesen, Hohnneck (1907). – **Italien:** Region Ligurien: Golf von Rapallo, Cap Portofino (1905); Region Lombardei: Gargnano am Gardasee (1900); Region Trentino-Südtirol: Kaiserau bei Bozen (1899); Mahlknechtjoch – Durontal (1899); Runkelstein bei Bozen (1899); St. Anton – Bozen (1899); St. Cassian auf dem Schlern (1899). – **Kroatien:** Gespanschaft Dubrovnik-Neretva: Omblatal bei Gravosa, Ragusa [Dubrovnik] (1901); Gespanschaft Primorje-Gorski kotar: Mt. Maggiore [Učka] (1900); St. Peter bei Fiume [Rijeka] (1901). – **Montenegro:** Gemeinde Cetinje: Bocche (1901); Cetinje (1900, 1901); Njeguš [Njeguši] (1900, 1901); Gemeinde Nikšić: Kloster Ostrog (1901). – **Österreich:** Land Tirol: Bernhardseck bei Elbigenalp (1895); Memmingerhütte (1895).

Es sind Belege einiger anderer Sammler vorhanden, z. B. von C. Aust, P. Chenevard, B. Fest, W. Freiberg, L. Gerstlauer, M. Goldschmidt, E. Gross, W. Gugler, A. Haglund, E. Haglung, K. Harz, E. R. Heyne, R. Hülsen, J. Källström, A. Kneucker, E. Köhler, O. Köhler, H. Laus, A. F. Lilieholm, B. Lorenz, K. Malý, H. Mayer, R. Missbach, C. Müller, Schirmer, Schramm, R. Schuh, G. Treffer, F. A. Tscherning, J. Wagner, F. O. Wolf, H. Ziesché und Zirngiebl.

Ludwig Gross wird nicht im Index herbariorum (LANJOUW & STAFLEU 1957) aufgeführt. Von ihm gesammelte Pflanzen (meist in Kneuckers Exsikkaten) sind heute unter anderen in den Herbarien BM, BP, BRNU, DAO, DR, GZU, JE, K, KFTA, L, M, NHG, WAG und W (Abkürzungen nach Index herbariorum [THIERS, 2008+]) vorhanden.

Typus-Belege in der *Hieracium*-Sammlung von Ludwig Gross

Die Namen sind alphabetisch angeordnet, folgenden Angaben werden gemacht:

1. Name des Taxons mit Autor(en) sowie Ort und Datum der Veröffentlichung.
2. „Ind. loc.“ – Angaben zum oder zu den im Protolog

genannten Typus-Fundorten.

3. „Typusmaterial“ – Fundortangaben auf dem Belegetikett mit Angabe des Hinterlegungsortes (Abkürzungen nach Index herbariorum [THIERS, 2008+]) und Status (Holotypus, Lectotypus, Isolectotypus, Syntypus).
4. „Taxonomische Zuordnung“ – Angabe des nomenklatorisch korrekten Namens des Taxons, wie er sich aus der Überprüfung der Belege ergab.
5. „Anmerkungen“ – Zusätzliche Informationen zu Status und Zustand des Materials sowie Inhalt beigefügter Revisionsetiketten oder Kommentare. Angaben zur Typisierung von Namen.

Digitale Bilder aller hier zitierten und in B vorhandenen Belege sind im virtuellen Herbarium JACQ (JACQ consortium 2004+), oder in JSTOR Global Plants (z. B. M) verfügbar.

Hieracium adriaticum subsp. *pseudofallacinum* ZAHN in ENGLER, Pflanzenr. 82 (IV, 280): 1446 (1923) Ind. loc.: „Rheinland: Rheindamm ob Speyer (L. Groß)!“

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/4] Rheindamm oberhalb Speyer, 5.9.1914, *L. Gross* (B [B 10 1154959]). – Weitere Belege: [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/4] Rheindamm oberhalb Speyer, 5.6.1922, *L. Gross* (B [B 10 1154954]); [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/4] Böschung bei Speyer (loc. class. et unicus), 5.6.1922, *L. Gross* (B [B 10 1154958]); [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/4] Rheindamm oberhalb Speyer, 5.9.1922, *L. Gross* (B [B 10 1154955]); [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/4] Rheindamm oberhalb Speyer, 2.6.1923, *L. Gross* (B [B 10 1154956; B 10 1154957]); [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/4] Gef[unden] am Rheindamm oberhalb Speyer, Herbst 1922, kult[iviert] bis 3.6.1924, *L. Gross* (B [B 10 1154960]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella euchaetiiformis* (ZAHN) GOTTSCHL.

Anmerkungen: Das Heft 82 von Englers „Das Pflanzenreich“ erschien am 27.2.1923, es ist deshalb fraglich, ob Zahn die Belege vom 6.6.1922 noch vor Manuskriptabschluss gesehen hat, auch wenn einer davon seine handschriftliche Bestimmung trägt, allerdings ohne Jahresangabe, die er sonst häufig anfügte. Als Lectotypus wird deshalb hier der Beleg vom 5.9.1914 ausgewählt, den Zahn 1921 mit dem Namen der neuen Unterart versah, auch wenn es sich hierbei um herbstliche Nachblüher handelt, die etwas breitere und stärker borstige Grundblätter und im Vergleich zu den Frühsommerpflanzen eine etwas geringere Deckbehaarung der Hüllen aufweisen. Die Tracht der Hüllen ist völlig identisch mit derjenigen von *Pilosella euchaetiiformis*, weshalb *H. adriaticum* subsp. *pseudofallacinum* als Synonym zu dieser Art gestellt wird. Der Beleg B 10 1154958 stammt aus dem Herbarium von Hans Schack.

Hieracium arvicola subsp. *pseudarvicola* L.GROSS & ZAHN in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 418 (1930)



Abb. 2: Lektotypus von *Hieracium baubini* subsp. *polyanthemotropum* Zahn (B [B 10 1154976]) mit handschriftlichen Bestimmungangaben von K. H. Zahn.

Ind. loc.: „Pfalz: Bahndamm nördlich Speyer (L. Gross)!“

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/4] Bahndamm nördlich Speyer, 28.5.1922, L. Gross (B [B 10 1275995]; **Isolectotypi**: B [B 10 1275996; B 10 1275997]). – **Syntypi**: [Deutschland, Rheinland-Pfalz] Böschung bei Speyer, 17.9.1922, L. Gross (B [B 10 1154962]); Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6614/4] Bahndamm nördlich Speyer, 12.6.1922, L. Gross (B [B 10 1275998]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella piloselloides* subsp. *praealta* (VILL. ex GOCHNAT) S.BRÄUT. & GREUTER (der Beleg B 10 1154962 kann als Herbstpflanze infraspezifisch nicht zugeordnet werden).

Anmerkungen: Die Beschreibung, welche Zahn für diese Sippe liefert, stimmt mit den Belegen überein, allerdings ist kein Einfluss von *Pilosella caespitosa* zu erkennen, insofern scheint eine Einordnung bei *Pilosella erythrochrisa* nicht angebracht. Die Benennung auf den Scheden ist jedoch sehr konfus und widersprüchlich: Den Lektotypus beschriftete Zahn eigenhändig mit „*Hieracium arvicola* N.P. ssp. (*arvicola* N.P.) vel nova subsp.“, war sich

also noch nicht darüber im Klaren, ob er hier eine neue Unterart schaffen sollte. Gross hat dann später hinzugefügt: „= ssp. *novimagi* Groß et Zahn“. Das stimmt aber mit der Morphologie dieser zarten *baubini*-Sippe überhaupt nicht überein. Die beiden Isolectotypen wurden nur von Gross beschriftet und zwar widersprüchlich: als „*Hieracium arvicola* N.P. (ssp. *pseudarvicola* Groß et Zahn) ssp. *novimagi* Groß et Zahn“. Der Syntypus vom 12.6.1922 wurde wiederum von Zahn mit der Bestimmung „*Hieracium arvicola* N.P. ssp. *novimagi* Gr. et Z.“ versehen, derjenige vom 17.9.1922 von Gross mit „*Hieracium arvicola* N.P. ssp. *novimagi* L. Gross et Zahn 1922“, nachträglich wurde mit anderer Tinte noch „ssp. *pseudarvicola* Gross et Z.“ eingefügt. Der Beleg B 10 1154962 stammt aus dem Herbarium von Hans Schack.

***Hieracium arvicola* subsp. *spirensense* L.GROSS & ZAHN** in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 414 (1930)

Ind. loc.: „Baden: Zwischen Ketsch und dem Luxhof bei Speyer a. Rh. (L. Gross)!“

Lectotypus: [Deutschland, Baden-Württemberg, 6616/4] Straßenböschung beim Luxhof nächst Speyer, 16.6.1914, L. Gross (B [B 10 1154961]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella erythrochrisa* (NÄGELI & PETER) S.BRÄUT. & GREUTER

Anmerkungen: Es handelt sich wohl um eine Spontanhybride, daher ist keine gesonderte Rangstufe angebracht.

***Hieracium baubini* subsp. *moenicola* L.GROSS & ZAHN** in ENGLER, Pflanzenr. 82 (IV, 280): 1426 (1923)

Ind. loc.: „Deutschland: Sendelsbachtal bei Veitshöchheim im Maintal (L. Groß)!“

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Bayern, 6125/3] Sendelsbachtal bei Veitshöchheim, 30.5.1906, L. Gross (B [B 10 1154965]; **Isolectotypi**: B [B 10 1154966; B 10 1154977; B 10 1154997]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella baubini* (SCHULT.) ARV.-TOUV.

Anmerkungen: Die Pflanzen aller Belege sind auffallend klein und wenigkörbig, was wohl auf Trockenstress zurückzuführen ist. Ein eigener Unterart rang ist daher nicht angebracht.

***Hieracium baubini* subsp. *noviomagorum* L.GROSS & ZAHN** in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 326 (1929)

Ind. loc.: „Bayrische Pfalz: Rheindamm ob Speyer (L. Gross)!“

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/4] Rheindamm oberhalb Speyer, 5.6.1922, L. Gross (B [B 10 1154963]). – **Syntypi**: [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/4] Böschung bei Speyer, 17.9.1922, L. Gross (M [M-0291855]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella baubini* subsp. *filifera* (TAUSCH) GOTTSCHL., **comb. nov.**

Basionym: *Hieracium filiferum* TAUSCH in Flora 11 Ergänzungsbl. 1: 56 (1828)

≡ *Hieracium magyricum* subsp. *filiferum* (TAUSCH) NÄGELI & PETER, Hierac. Mitt.-Eur. 1: 576 (1885)

≡ *Hieracium baubini* subsp. *filiferum* (TAUSCH) K. MALÝ in Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 54: 297 (1904)

= *Hieracium baubini* subsp. *noviomagorum* L. GROSS & ZAHN

Anmerkungen: Der südeuropäische Formenkreis von *Pilosella baubini* (bei Zahn 38 Unterarten) wird nach EURO+MED (2006-) zu einer weitgefassten Unterart *Pilosella baubini* subsp. *magyarica* zusammengefasst, beinhaltet aber durchaus einige gut charakterisierbare Sippen, die als eigenständige Unterarten herausgehoben werden können, wie es hier mit *Pilosella baubini* subsp. *filifera* vorgenommen wird, zu der *H. baubini* subsp. *noviomagorum* als Synonym gezogen werden kann.

***Hieracium baubini* subsp. *polyanthemotropum* ZAHN** in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 333 (1929)

Ind. loc.: „Pfalz: Rand der Waldungen bei Haardt – Gimmeldingen (L. Gross)!”

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6614/2] Haardt, 6.1909, L. Gross (B [B 10 1154976]) [Abb. 2].

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella baubini* subsp. *polyanthemotropa* (ZAHN) GOTTSCHL., **comb. nov.**

≡ *Hieracium baubini* subsp. *polyanthemotropum* ZAHN in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 333 (1929)

Anmerkungen: Der Name der Unterart wird zwar auf dem Etikett nicht genannt. Wie Zahn in scheda aber bereits notiert („Eine auffallend drüsenlose Form von *polyanthemum*“), ist die Aufsammlung durch die drüsenhaarlosen Hüllen sehr auffällig. Dies stimmt mit den Angaben im Protolog überein. Möglicherweise hat Zahn eine Dublette zurückbehalten, denn die Wuchsortangaben im Protolog sind ausführlicher als auf dem vorliegenden Beleg.

Durch die doldige Synfloreszenz bildet die Sippe einen Übergang gegen *Pilosella densiflora*.

Hieracium baubini* subsp. *pseudohispidissimum L. GROSS & ZAHN in ENGLER, Pflanzenr. 82 (IV, 280): 1429 (1923)

Ind. loc.: „Deutschland: Steinbrüche bei Oberzell bei Würzburg (L. Groß)!”

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Bayern, 6625/1] Steinbruch bei Oberzell – Würzburg, 13.6.1906, L. Gross (B [B 10 1154964]; **Isolectotypus:** B [B 10 1154967]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella leptophyton* (NÄGELI & PETER) S. BRÄUT. & GREUTER

Anmerkungen: Wegen der unterseits deutlich sternhaarigen Grundblätter kann die Aufsammlung nicht mehr zu *Pilosella baubini* gezogen werden, wegen der deckhaarlosen Hüllen auch nicht zu *P. densiflora*.

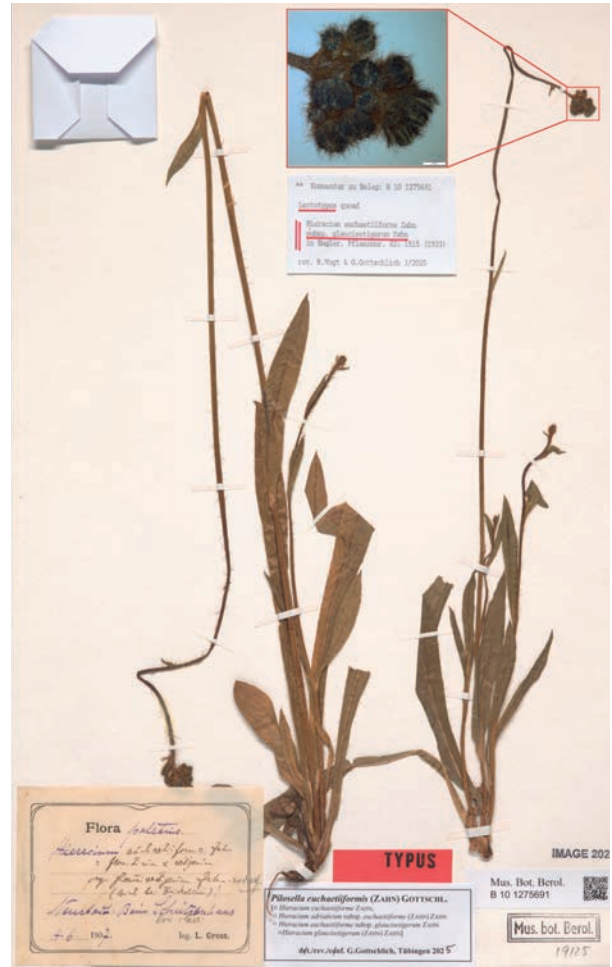


Abb. 3: Lektotypus von *Hieracium euchaetiiforme* subsp. *glaucis-tigerum* Zahn (B [B 10 1275691]) mit handschriftlichen Bestimmungangaben von K. H. Zahn.

***Hieracium brachiatum* [subsp. *nematocaulon*] [var.] *nematocauligerum* ZAHN** in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 379 (1929)

Ind. loc.: „Rheindämme ob Speyer (L. Gross)!”

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6614/4] Rheindamm oberhalb Speyer, 2.6.1923, L. Gross (B [B 10 1275992]; **Isolectotypi:** B [B 10 1154998; B 10 1275968]). – **Syntypus:** [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6614/4] Rheindamm oberhalb Speyer, 5.9.1922, L. Gross (B [B 10 1275993]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella acutifolia* (VILL.) ARV.-TOUV.

Anmerkungen: Der Lectotypus von Zahn 1926 in scheda noch als eigene Unterart *nematocauligerum* für die Publikation vorgesehen.

***Hieracium calodon* [subsp. *phyllophorum*] [var.] *subphyllophorum* ZAHN** in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 471 (1930)

Ind. loc.: „Unter-Franken: Oberzell bei Würzburg in Steinbrüchen (L. Gross)!”

Lectotypus (hoc loco designatus per Franz Schuhwerk):

[Deutschland, Bayern, 6225/1] Steinbruch bei Oberzell – Würzburg, 13.6.1906, *L. Gross* (B [B 10 0097020 a]; **Isolecotypi**: B [B 10 0097020 b; B 10 0097021; B 10 0097022]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella piloselloides* subsp. *anadenia* (NÄGELI & PETER) GOTTSCHL.

Anmerkungen: Dem gesamten Unterbau der Pflanzen fehlt die für einen *Echinina*-Abkömmling zu fordernde borsichtige Behaarung, so dass die Sippe zu *Pilosella piloselloides* zu ziehen ist.

Hieracium euchaetiforme* subsp. *glaucescens ZAHN in ENGLER, Pflanzenr. 82 (IV, 280): 1515 (1923)

Ind. loc.: „Bayrische Pfalz: Schützenhaus bei Neustadt und Gebirgsrand zwischen Deidesheim und Wachenheim (L. Groß)!”

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6614/2] Neustadt, beim Schützenhaus, 4.6.1907, *L. Gross* (B [B 10 1275691]) [Abb. 3].

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella euchaetiiformis* (ZAHN) GOTTSCHL.

Anmerkungen: Zahn hat zwei Sippen beschrieben, die beide morphologisch als intermediär zwischen *Pilosella piloselloides* und *P. rothiana* angesehen und damit zusammengezogen werden können. Sie wurden von ihm auch zeitweise unterschiedlichen Taxa zugeordnet. Die Synonymenliste sieht daher folgendermaßen aus:

Pilosella euchaetiiformis (ZAHN) GOTTSCHL.

≡ *Hieracium echaetiiforme* ZAHN

≡ *Hieracium adriaticum* subsp. *euchaetiforme* (ZAHN) ZAHN

= *Hieracium euchaetiforme* subsp. *glaucescens* ZAHN

≡ *Hieracium glaucescens* (ZAHN) ZAHN

Hieracium fallacinum* subsp. *subhyperdoxiforme ZAHN in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 463 (1930)

Ind. loc.: „Baden: Apfelberg bei Gamburg a. Tauber (A. Kneucker)!”

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Baden-Württemberg, 6323/2] Verlassene Kleeäcker am Abhang des Apfelbergs zw. Hochhausen & Gamburg in Nordbaden, 2.6.1922, *A. Kneucker* (B [B 10 1275989]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella fallacina* (F.W.SCHULTZ) F.W.SCHULTZ

Anmerkungen: Es handelt sich um kleinwüchsige Hungerexemplare, teilweise ohne Läufer, ein eigenständiger Unterarttragg ist daher nicht angebracht.

Hieracium florentinum* subsp. *pseudosimile ZAHN in ENGLER, Pflanzenr. 82 (VI, 280): 1407 (1923)

Ind. loc.: „Baden: Reichenau! Schweiz: St. Gallener Rheintal! Vorarlberg: Geissau, Bangs!”

Syntypus: [Deutschland, Baden-Württemberg, 8320/2] Reichenauer Damm, Bodensee, 5.6.1905, *L. Gross* (B [B 10 1275886; B 10 1275887; B 10 1275888]; M [M-0111255; M-0111256]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella piloselloides* subsp. *assimilis* (NÄGELI & PETER) GOTTSCHL. & SCHUHW.

Anmerkungen: Schuhwerk (Anmerkung von 2009 auf Beleg M-0111255 → JSTOR) vermutet, dass es sich um Typusmaterial der subsp. *pseudosimile* Zahn handeln könnte. Der Fundort „Reichenau” wird bei ZAHN (1922-38, AGS 12(1): 305 [1929]) allein bei der Unterart *pseudosimile* genannt, bei ZAHN (1921-23) im Pflanzenreich 82 (VI, 280): 1407 (1923) dagegen auch bei der subsp. *assimile*. Das könnte ein Hinweis darauf sein, dass Zahn die subsp. *pseudosimile* nachträglich aus der subsp. *assimile* ausgegliedert und eventuell vergessen hat, den Eintrag bei subsp. *assimile* zu tilgen. Allerdings weicht die Diagnose der subsp. *pseudosimile* nur in äußerst minimalen Differenzen von der subsp. *assimile* ab, so dass diese Unterart als Synonym zu *Pilosella piloselloides* subsp. *assimilis* gezogen werden kann.

Hieracium grossianum ZAHN ex L.GROSS in Allg. Bot. Z. Syst. 9: 184 (1903)

Ind. loc.: „Bosnien: ... schattige ca. 3 km von Jaice entfernte Laubwaldschlucht auf dem rechten Pliva-Ufer, 27.8.1900.”

Typus: Kein Typusmaterial vorhanden.

Taxonomische Zuordnung: *Hieracium grossianum* ZAHN ex L.GROSS

Anmerkungen: Der Beleg war möglicherweise schon vor 1943 im Generalherbar eingeordnet und ging dann verloren.

Hieracium hybridiforme* subsp. *gimmeldingenense L.GROSS & ZAHN in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 354 (1929)

Ind. loc.: „Pfalz: Waldrand bei Gimmeldingen (L. Gross)!”

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6614/2] Gebüsch am Waldrand nächst Gimmeldingen, 6.6.1924, *L. Gross* (B [B 10 1154950]; **Isolecotypi**: B [B 10 1154951; B 10 1154952; B 10 1154953]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella promeces* PETER

Hieracium laevigatum* subsp. *palaticum ZAHN in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12/3: 443 (1937), nom. inval. (sine descr. lat.)

Ind. loc.: „Bayerische Pfalz: Maxburg → Neustadt → Königsberg (L. Gross)!”

Zugehörige Belege: [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6614/4] Wald bei der Maxburg [Hambacher Schloss], Neustadt, 6.7.1907, *L. Gross* (B [B 10 1154978]); [6614/2] Königsberg bei Neustadt 2.8.1907, *L. Gross* (B [B 10 1154979]).

Taxonomische Zuordnung: *Hieracium laevigatum* subsp. *subgracilipes* ZAHN

Anmerkungen: Die Aufsammlung wurde von Zahn in schedas als *Hieracium laevigatum* subsp. *palatinense* Gross et Zahn bestimmt, dem Beleg vom 2.8.1907 noch der Zusatz „(vielleicht nur var. von *trachybiuim*)“ hinzugefügt. Das Epitheton *palatinense* hatte Zahn jedoch schon zuvor (ENGLER,

Pflanzenr. 76 (VI, 280): 372 (1921) für eine Unterart von *H. vulgatum* vergeben. Die Aufsammlung stellt eine wenigblättrige und weniggezähnte Form von *H. laevigatum* subsp. *subgracilipes* dar. Eine Validierung des Namens erübrigt sich daher.

Hieracium piloselloides [subsp. *albidobracteum*] [var.] *parcepilosiceps* ZAHN in ASCHERSON & GRAEBNER, Syn. Mitteleur. Fl. 12(1): 295 (1929)

Ind. loc.: „Pfalz! Bayern! Schlesien! Baden!“

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6616/3] Dudenhofen: schattiger Föhrenjungwald in den Ganerben, 5.6.1925, L. Gross (B [B 10 1275994]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella piloselloides* subsp. *albidobractea* (NÄGELI & PETER) GOTTSCHL. & SCHUHW.

Anmerkungen: Die vereinzelt Deckhaare der Hülle, die hier zur Aufstellung der Varietät herangezogen wurden, liegen im Modifikationsbereich der Unterart.

Hieracium platyphyllum subsp. *trichophyton* ZAHN ex L.GROSS & KNEUCK. in Allg. Bot. Z. Syst. 9: 183 (1903)

Ind. loc.: „[Jaice – Jezero] An den Felsen und am Waldsaum rechts der Straße.“

Typus: Kein Typus-Material vorhanden!

Taxonomische Zuordnung: Müsste, sofern sich die Unterart halten lässt, zu *Hieracium neoplatyphyllum* kombiniert werden.

Hieracium praecox [subsp. *pallidifrons*] var. *kalmutinum* ZAHN in ENGLER, Pflanzenr. 82 (IV, 280): 1539 (1923)

Ind. loc.: „Mainland: Auf dem Kalmut bei Wertheim (A. Kneucker)!“

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Bayern, 6123/4 oder 6223/2] Kalmut bei Wertheim a. M., 1922, A. Kneucker (B [B 10 0448469]); **Isolectotypus:** Auf dem Kalmut zw. Lengfurth und Homburg a/M., auf sehr trockenem Wellenkalk, 27.5. & 10.6.1922, A. Kneucker (B [B 10 1154980]).

Taxonomische Zuordnung: *Hieracium hypochaeroides* subsp. *kalmutinum* (ZAHN) SCHUHW. & FEULNER

Anmerkungen: Der hier selektierte Lectotypus stammt von Aufsammlungen, die A. Kneucker am 27.5. und 10.6.1922 getätigt hat. Zahn hat davon Material entnommen und dieses mit einem eigenhändig versehenen handschriftlichen Etikett versehen, auf dem als Datum nur 1922 vermerkt ist. Das Etikett des Isolectotypus ist von Kneucker beschriftet worden. Ein weiterer, von L. Gross am 26.7.1922 am Kalmut gesammelter Beleg ist zwar von Zahn als „*H. praecox* subsp. *pallidifolium* Jord. [irrtümlich statt *pallidifrons*?] var. *kalmutinum* Zahn“ bestimmt worden, die montierten drei Pflanzen gehören aber zu Kümmerformen von *Hieracium maculatum*.

Hieracium stoloniflorum subsp. *lepidomastix* L.GROSS & ZAHN in ENGLER, Pflanzenr. 82 (IV, 280): 1251 (1923)

Ind. loc.: „Bayrische Pfalz: Hohenecken bei Kaiserslau-

tern (H. Mayer)!“

Holotypus: [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6512/3] Straßenböschung bei Hohenecken gegen Kaiserslautern, 8.1903, H. Mayer (B [B 10 1154985]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella stoloniflora* (WALDST. & KIT.) F.W.SCHULTZ & SCH.BIP.

Anmerkungen: Die ursprüngliche Bestimmung Zahns auf dem Etikett lautet: „ssp. *Mayerianum* Gross et Zahn 1921“. Gross notiert auf dem Etikett: „Einziges Exemplar“. Somit ist der Beleg der Holotypus.

Hieracium stoloniflorum subsp. *mastigobium* L.GROSS & ZAHN in ENGLER, Pflanzenr. 82 (IV, 280): 1252 (1923)

Ind. loc.: „Pfalz: Landstuhler Bruch (L. Gross in Mitt. Bayer. Bot. Ges. III. 1. [1913] 5)!“

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Rheinland-Pfalz, 6512/3] Landstuhler Bruch, 15.7.1912, L. Gross (B [B 10 1154984]); **Isolectotypus:** [Deutschland, Rheinland-Pfalz] Landstuhler Bruch, 25.7.1912, L. Gross (M [M-0161268]). – Syntypi: [Deutschland, Rheinland-Pfalz] Gef[unden] im Landstuhler Bruch am 25.7.1912, cult. in Neustadt a/H. bis 6.6.1913, L. Gross (B [B 10 1154981; B 10 1275982; B 10 1275969]); [Deutschland, Rheinland-Pfalz] Gef[unden] im Landstuhler Bruch am 25.7.1912, cult. bis 8.8.1913, L. Gross (B [B 10 1154982; B 10 1154983; B 10 1275983; B 10 1275970]; M [M-0161269; M-0161270]); [Deutschland, Rheinland-Pfalz] Gef[unden] im Landstuhler Bruch am 25.7.1912, cult. in Neustadt a/H. bis 27.6.1914, L. Gross (M [M-0161267]).

Taxonomische Zuordnung: *Pilosella stoloniflora* (WALDST. & KIT.) F.W.SCHULTZ & SCH.BIP.

Anmerkungen: Es sind in B auch die Kulturbelege vorhanden, welche von Ludwig Gross in Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3(1): 5. 1913 erwähnt werden. Da diese Literaturstelle von Zahn im Protolog explizit genannt wird, gehört das Material zum Typusmaterial. Das Landstuhler Bruch existiert heute nicht mehr. Hier entstand der Güterbahnhof Kaiserslautern.

Hieracium subcaesium subsp. *pluridentatum* ZAHN ex L.GROSS & KNEUCK. in Allg. Bot. Z. Syst. 9: 183 (1903), nom. nud.

Anmerkungen: Die Unterart sollte nach GROSS & KNEUCKER (1903) in einer Arbeit Zahns über bosnische Hieracien beschrieben werden, ist aber bei MALÝ (1904: 285) und ZAHN (1910: 294) nur als nomen nudum aufgeführt. Erst im Pflanzenreich (ZAHN 1921-23, Heft 75: 427) findet sich eine lateinische Beschreibung. Im Protolog wird jedoch Gross nicht genannt, auch nicht der Fundort Jaice, der bei GROSS & KNEUCKER (1903) genannt wird.

Hieracium vulgatum [subsp. *basipinnatifidum*] var. *ser-ratidens* ZAHN in Mag. Bot. Lapok 25: 341 (1927)

Ind. loc.: „Budapest: Svábhegy (Cz). Deutschland: Schwarzwald, Kissingen.“

Lectotypus (hoc loco designatus): [Deutschland, Bayern, 5726/3] Bad Kissingen: Wald am Staffelsberg, 7.1925, L. Gross (B [B 10 1275985]).

Taxonomische Zuordnung: *Hieracium lachenalii* subsp. *argillaceum* (JORD.) ZAHN

Anmerkungen: Die Aufsammlung wurde von Zahn in sched. nur als *Hieracium vulgatum* subsp. *basipinnatifidum* TESSEND. & ZAHN bestimmt. Erst nachträglich im Rahmen der Bearbeitung der ungarischen Hieracien wurde dann die Unterart beschrieben und zusätzlich durch Heranziehung der Aufsammlung von Ludwig Gross eine weitere Varietät begründet, die sich durch stärkere Zähnung auszeichnen soll, dabei aber morphologisch mit dem weit verbreiteten *H. lachenalii* subsp. *argillaceum* verschmilzt, zu welcher Unterart sie daher hier als Synonym gezogen wird.

Danksagung

Wir danken Sven Bernhard (Berlin) für seine technische Unterstützung, Marie-Luise Missel (BLF Bibliothek, Augsburg) für zahlreiche biographische Hinweise sowie Julia Kratz (Stadtarchiv Speyer) und Alexandra Ries (Stadtarchiv Landau in der Pfalz) für die Mitteilung der Lebensdaten von Ludwig Gross.

Literatur

- ANONYMOUS (1930): Bericht über den Botanischen Garten und das Botanische Museum zu Berlin-Dahlem vom 1. April 1929 bis 31. März 1930. – Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem 10: 977–1006, Berlin-Dahlem. [https://www.bgbm.org/sites/default/files/documents/3994754.pdf]
- Euro+Med (2006+) [continuously updated]: Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. – Published at <http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/> [accessed 10 Aug 2024].
- GERSTLAUER, L. (1943): Vorschläge zur Systematik der einheimischen Veilchen. – Ber. Bayer. Bot. Ges. 26: 12–55, München.
- GOTTSCHLICH, G. (2015): Karl Hermann Zahn (1865–1940): Leben, Werk und wissenschaftliches Umfeld des Monographen der Gattung *Hieracium* (Habichtskraut, Asteraceae). – Stapfia 102: 1–126, Linz.
- GROSS, L. (1900a): *Anemone trifolia* f. *biflora*. – Allg. Bot. Z. Syst. 6: 177, Karlsruhe.
- GROSS, L. (1900b): Ist *Draba Thomasii* Koch eine gute Art? – Allg. Bot. Z. Syst. 6: 55–57, 80–81, Karlsruhe.
- GROSS, L. (1903): Botanische Notizen aus Mittelfranken. – Allg. Bot. Z. Syst. 9: 160–161, Karlsruhe.
- GROSS, L. (1905): Übersicht über die in Montenegro vorkommenden Gefäßpflanzen-Familien nebst Angabe der bis jetzt bekannten Artenzahlen. – Allg. Bot. Z. Syst. 11: 195–197, Karlsruhe.
- GROSS, L. (1906a): Antwort auf Herrn Rohlenas Erwiedering in der Nr. 2 dieser Zeitschrift. – Allg. Bot. Z. Syst. 12: 44, Karlsruhe.
- GROSS, L. (1906b): *Cirsium acaule* All. x *bulbosum* DC. x *palustre* Scop. = *C. Grettstadtianum* mh. nov. hybr. – Allg. Bot. Z. Syst. 12: 94, Karlsruhe.
- GROSS, L. (1906c): Zur Flora des Badischen Kreises Konstanz. – Mitt. Bad. Bot. Vereins 210 & 211: 69–83, Freiburg im Breisgau.
- GROSS, L. (1908a): *Scirpus Holoschoenus* L. β . *australis* Koch in der Rheinpfalz. – Allg. Bot. Z. Syst. 14: 62, Karlsruhe.
- GROSS, L. (1908b): Zur Flora des Maintals. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. 5(226 & 227): 202–210, Freiburg im Breisgau.
- GROSS, L. (1908c): Zur Flora des Maintals. – Mitt. Bad. Landesvereins Naturk. 5(228–230): 213–234, Freiburg im Breisgau.
- GROSS, L. (1913a): Über *Prunus fruticosa* Pallas in der Rheinpfalz. – Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3(1): 1–4, München.
- GROSS, L. (1913b): *Hieracium aurantiacum* L. im Landstuhler Bruch. – Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3(1): 5–6, München.
- GROSS, L. (1917): Wissenschaftliche Mitteilungen. *Viola pumila* Chaix x *silvestris* (Lam. p. p.) Rchb. nova hybr. = *V. Gerstlaueri* mh. – Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3: 377–378, München.
- GROSS, L. (1921a): *Viola pumila* Chaix x *silvestris* (Lmk. p. p.) Rchb. hybr. nov. = *V. gerstlaueri* L. Gross. – Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 37–38, Leipzig, Berlin.
- GROSS, L. (1921b): *Viola silvestris* (Lmk. p. p.) Rchb. var. *trichocarpa* L. Gross var. nov. – Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 38, Leipzig, Berlin.
- GROSS, L. (1921c): *Viola riviniana* Rchb. var. *trichocarpa* W. Bckr. var. nov. in herb. L. Gross. – Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 38, Leipzig, Berlin.
- GROSS, L. (1926a): Die Wurfweite der Veilchensamen. – Mitt. Bayer. Bot. Ges. 4: 78–79, München.
- GROSS, L. (1926b): *Juncus alpinus* Vill. x *atratus* Kroker = *J. nothus* L. Gross nov. hybr. – Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 22: 385, Leipzig, Berlin.
- GROSS, L. (1927): Einige bemerkenswerte *Potamogeton*-formen der pfälzischen Flora. – Mitt. Bayer. Bot. Ges. 4(7): 91–92, München.
- GROSS, L. & GUGLER, W. (1904): Über unterfränkische Cirsien. – Allg. Bot. Z. Syst. 10: 66–70, 112–119, 129–135, Karlsruhe.
- GROSS, L. & KNEUCKER, A. (1900): Unsere Reise nach Istrien, Dalmatien, Montenegro, der Hercegowina und Bosnien im Juli und August des Jahres 1900. – Allg. Bot. Z. Syst. 6: 218–220, 236–238, Karlsruhe.
- GROSS, L. & KNEUCKER, A. (1901): Unsere Reise nach Istrien, Dalmatien, Montenegro, der Hercegowina und Bosnien im Juli und August des Jahres 1900. – Allg. Bot. Z. Syst. 7: 3–5, 22–26, 43–45, 63–67, 99–102, 125–129, 150–151, 188–192, 207–209, Karlsruhe.
- GROSS, L. & KNEUCKER, A. (1902): Unsere Reise nach Istrien, Dalmatien, Montenegro, der Hercegowina und Bosnien im Juli und August des Jahres 1900. – Allg. Bot. Z. Syst. 8: 5–7, 48–56, 151–153, Karlsruhe.
- GROSS, L. & KNEUCKER, A. (1903): Unsere Reise nach Is-

- trien, Dalmatien, Montenegro, der Hercegowina und Bosnien im Juli und August des Jahres 1900. – Allg. Bot. Z. Syst. 9: 48–50, 92–96, 162–165, 181–184, 201–203, Karlsruhe.
- JACQ consortium (2004+ [continuously updated]): JACQ Virtual Herbaria. Available from: <https://www.jacq.org/>.
- JSTOR: Available from: <https://www.jstor.org/>.
- LANJOUW, J. & STAFLEU, F. A. (1957): Index herbariorum. Part II(2). Collectors. E–H. International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature of the International Association for Plant Taxonomy. – Regnum Veg. 9. – Utrecht: Kemink en Zoon N.V.
- MALÝ, K. (1904): Beiträge zur Kenntnis der Flora Bosniens und der Herzegowina. – Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 54: 165–309, Wien.
- THIERS, B. (ed.) (2008+ [continuously updated]) Index herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's virtual herbarium, New York. Available from: <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (accessed 31 July 2024).
- TOUTON, K. (1924): Die rheinischen Hieracien. Vorstudien zur neuen Flora der Rheinlande 2. Die Euhieracien. – Jahrb. Nassauischen Vereins Naturk. 76: 1–58, Wiesbaden.
- TOUTON, K. (1926): „Die rheinischen Hieracien“ und „*Hieracium pilosella* L. und *Auricula* Lamk. Et DC. In den Rheinlanden“. Zusätze und Berichtigungen. – Jahrb. Nassauischen Vereins Naturk. 78: 101–151, Wiesbaden.
- VOGT, R. (1998): Das *Hieracium*-Herbar von Karl Touton. – Willdenowia 28: 253–261, Berlin-Dahlem. [<https://www.jstor.org/stable/3997038>]
- VOGT, R. (1999): Hans Schack (1878–1946) und sein Berliner *Hieracium*-Herbar. – Willdenowia 29: 337–348, Berlin-Dahlem. [<https://www.jstor.org/stable/3997307>]
- VOGT, R. & GOTTSCHLICH, G. (2022): Ferdinand Tessen-dorff (1879–1924) and his *Hieracium* collection. – Willdenowia 52: 83–90, Berlin-Dahlem. [<https://doi.org/10.3372/wi.52.52105>]
- VOGT, R. & GOTTSCHLICH, G. (2023): Type material in the *Hieracium* (Compositae: Cichorieae) collection of Joseph Bornmüller. – Phytotaxa 613: 081–126. [<https://doi.org/10.11646/phytotaxa.613.2.1>]
- ZAHN, K. H. (1921–1923): *Hieracium*. – In: Engler A. (ed.), Das Pflanzenreich IV, 280 [Heft 75: 1–288 (4 Feb 1921), 76: 289–576 (10 May 1921), 77: 577–864 (18 Oct 1921), 79: 865–1146 (14 Feb 1922), 82: 1147–1705 (27 Feb 1923)]. – Leipzig: Wilhelm Engelmann.
- ZAHN, K. H. (1922–1938): *Hieracium*. – In: Ascherson P. F. A. & Graebner K. O. P. P. (ed.), Synopsis der mitteleuropäischen Flora 12(1): 1–80 (1922), 81–160 (1924), 161–400 (1929), 401–492 (1930); 12(2): 1–160 (1930), 161–480 (1931), 481–640 (1934), 641–790 (1935); 12(3): 1–320 (1936), 321–480 (1937), 481–708 (1938). – Leipzig, Berlin: Gebrüder Borntraeger.
- Adressen der Autoren:**
 Dr. Robert Vogg
 Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin
 Freie Universität Berlin
 Königin-Luise-Str. 6–8
 D-14191 Berlin, Germany
 E-mail: r.vogg@bo.berlin
- Dr. Günter Gottschlich
 Hermann-Kurz-Str. 35
 D-72074 Tübingen, Germany
 E-Mail: ggTuebingen@yahoo.com
- Eingegangen bei der Schriftleitung am 15. März 2025

Anhang

Von Ludwig Gross beschriebene Sippen (excl. *Hieracium*)

- Alectorolophus ×brigantinus* L.GROSS in Mitt. Bad. Bot. Vereins 210 & 211: 81 (1906)
- Alopecurus fulvus* var. *natans* L.GROSS in KNEUCKER in Allg. Bot. Z. Syst. 8: 30 (1902)
- Anemone trifolia* f. [monstr.] *biflora* L.GROSS in Allg. Bot. Z. Syst. 6: 177 (1901)
- Arundo phragmites* f. *ramosa* L.GROSS in KNEUCKER in Allg. Bot. Z. Syst. 21: 37 (1915)
- Bromus japonicus* f. *macra* L.GROSS in KNEUCKER in Allg. Bot. Z. Syst. 10: 21 (1905)
- Carex ×emmae* L.GROSS in Mitt. Bad. Bot. Vereins 210 & 211: 74–75 (1906)
- Carex glauca* f. *aristotelis* KÜK. ex L.GROSS in Mitt. Bad. Bot. Vereins 210 & 211: 75 (1906)
- Cirsium ×gretstadtianum* L.GROSS in Allg. Bot. Z. Syst. 12: 94 (1906)
- Galium aparine* f. *fallax* L.GROSS in Mitt. Bad. Bot. Vereins 210 & 211: 82 (1906)
- Juncus ×nothus* L.GROSS in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 22: 385 (1926)
- Mercurialis perennis* f. *robusta* L.GROSS in Mitt. Bad. Bot. Vereins 210 & 211: 79 (1906)
- Senecio nemorensis* var. *zahnii* L.GROSS & KNEUCK. in Allg. Bot. Z. Syst. 9: 182 (1903)
- Silene reichenbachii* var. *gugleri* L.GROSS & KNEUCK. in Allg. Bot. Z. Syst. 9: 49 (1903)
- Viola ×gerstlaueri* L.GROSS in Mitt. Bayer. Bot. Ges. 3(18): 377–378 (1917) [und in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 37 (1921)]
- Viola ×gerstlaueri* f. *pubescens* L.GROSS in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 37 (1921)
- Viola silvestris* var. *trichocarpa* L.GROSS in Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 17: 37 (1921)

Mitt. POLLICHIA	103	57–62	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	-------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

JULIA KRUSE & VOLKER JOHN

Die Fleischfruchtflechte *Sarcosagium campestre* in der Pfalz

Kurzfassung

Die ephemere Flechte *Sarcosagium campestre* wird erstmals für Rheinland-Pfalz in der Pfalz nachgewiesen.

Abstract

The ephemeral lichen *Sarcosagium campestre* is detected for the first time in Rheinland-Pfalz in the Palatinat.

Résumé

Le lichen éphémère *Sarcosagium campestre* est identifié pour la première fois en Rheinland-Pfalz, dans le Palatinat.

1 Einleitung

Seit wenigen Jahren kartiert die Erstautorin vom Spätherbst bis sehrzeitigem Frühjahr (November bis März) verschiedene Friedhöfe in Südhessen und der Pfalz in Rheinland-Pfalz hinsichtlich des Vorkommens von höheren Pflanzen, pflanzenparasitischen Kleinpilzen auf den höheren Pflanzen und Moosbecherlingen. Dabei wird jeder Friedhof in der Regel für ca. eine Stunde untersucht und alles aus den oben genannten Gruppen notiert, sowie bestimmungskritische Sippen für die Nachbestimmung belegt. Am 15. November 2023 ging es auf verschiedene Friedhöfe im Landkreis Kaiserslautern, und unter anderem auf den Friedhof in Enkenbach (Enkenbach-Alsenborn). Dort fand die Erstautorin auf einer niedrigen Mauerkannte orangefarbene bis rötliche Apothecien im Moos, die an einen Moosbecherling erinnerten. Die Untersuchung der Apothecien zeigte Schläuche mit zahlreichen Sporen, womit ein Moosbecherling ausgeschlossen und eine Flechte wahrscheinlich wurde. Kontakt mit dem Zweitautor und Zusendung der

makro- und mikroskopischen Fotos erbrachte prompt eine Artbestimmung. Es handelte sich um eine nur kurzzeitig im Herbst fruchtende ephemere Flechtenart, die nur feucht gut zu erkennen ist, und damit leicht zu übersehen. Im März 2024 suchten beide Autoren gemeinsam den Fundort auf dem Friedhof Enkenbach auf, um sich die Flechte nochmal in natürlicher Umgebung anzuschauen. Mit sehr viel Mühe gelang der Nachweis der Flechte anhand eingetrockneter Reste auf der Mauerkannte.

2 Material und Methode

Das Belegmaterial wurde anhand von Frischmaterial untersucht. Dabei wurden diese mit den üblichen optischen Geräten, Stereolupe mit 400-facher Vergrößerung, Mikroskop zur Sporenmessung in Wasser mit 1000-facher Vergrößerung, untersucht. Färbereagenzien wurden keine benutzt.

Der punktgenaue Fundort der Flechte wird im Folgenden ausgeführt:

Deutschland, Rheinland-Pfalz, Lkr. Kaiserslautern, Enkenbach-Alsenborn, Friedhofstraße, Friedhof Enkenbach, MTB 6513/121, 49°29'23.7"N, 7°53'37.8"E, ca. 295 m ü. NN, 15.11.2023, leg. J. Kruse, det. V. John, Herbarium POLL 0060000877; dschl. 08.03.2024, leg. & det. J. Kruse & V. John.

3 Ergebnisse

Die gründliche Untersuchung der Flechtenprobe führte zu genauen Artbestimmung:

Sarcosagium campestre (Fr.) Poetsch & Schied., Systematische Aufzählung samenloser Pflanzen (Kryptogamen): 189 (1972) $\equiv$ *Biatorella campestre* Fr., K. svenska Vetensk.-Akad. Hand., ser. 3: 273 (1822) $\equiv$ *Biatorella campestre* (Fr.)

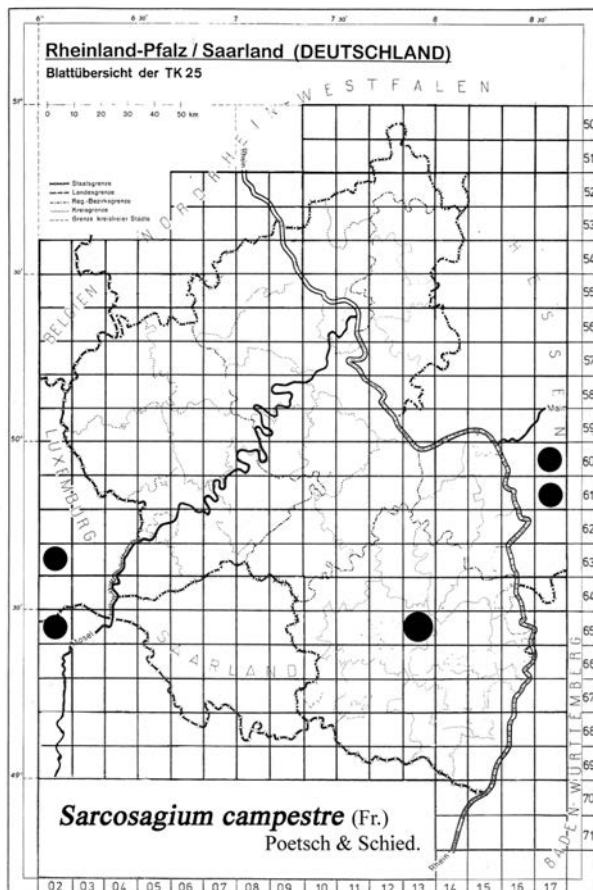


Abb. 1: Lage des Fundpunktes in Rheinland-Pfalz und Funde in benachbarten Regionen (kleine Punkte: Nachweise bis 2000, großer Punkt: Nachweis ab 2001). Karte: V. John.



Abb. 2: Habitusaufnahme am Standort auf dem Friedhof Enkenbach auf einer niedrigen Mauerkante im Herbst, 15.11.2023. Foto: J. Kruse.



Abb. 3: Die winzigen Apothecien im feuchten Zustand durch eine Stereolupe vergrößert, 15.11.2023. Foto: J. Kruse.

Hellb. $\equiv$ *Sarea campestris* (Fr.) Kuntze = *Sarcosagium biatorrellum* A. Massal.

In der Ordnung Thelocarpaceae und dort in der einzigen Familie Thelocarpaceae ist *Sarcosagium campestre* die einzige Art in der Gattung (JAKLITSCH et al. 2016). Bisher konnten keine sekundären Stoffwechselprodukte (Flechtenstoffe) darin nachgewiesen werden.

Begleitarten an Flechten in der unmittelbaren Umgebung auf dem Friedhof auf dem Mauerrest waren *Acarospora privigna* (Ach.) A. Schneid., *Verrucaria muralis* Ach. und *Verrucaria nigrescens* Pers.. Etwas entfernt wuchs ein einsames Lager von *Peltigera rufescens* (Weiss) Humb.. Höhere Pflanzen auf der Mauer als Begleitarten waren *Cardamine hirsuta* L., *Cerastium glomeratum* Thuill., *C. holosteoides* Fr., *Crepis capillaris* (L.) Wallr., *Draba verna* agg., *Erigeron canadensis* L., *Geranium molle* L., *Plantago lanceolata* L., *Rumex acetosella* L., *Taraxacum* sect. *Ruderalia* Kirschner, H. Øllg. & Štěpánek, *Trifolium dubium* Sibth., *Veronica arvensis* L. und *V. serpyllifolia* L..

Abbildungen der Flechte finden sich in CEZANNE et al. (2023: 47), STENROOS et al. (2016: 622), VAN HERK & AP-TROOT (2004: 347), VAN HERK et al. (2022: 51) und WIRTH et al. (2013: 1032).

4 Verbreitung

4.1 Vorkommen und Gefährdung in Deutschland:

RL D 1996 G; darin Bundesländer wie folgt bewertet: SH R, NI 2, HE R, BW 0 (WIRTH et al. 1996).

RL D 2011 2 (WIRTH et al. 2011).

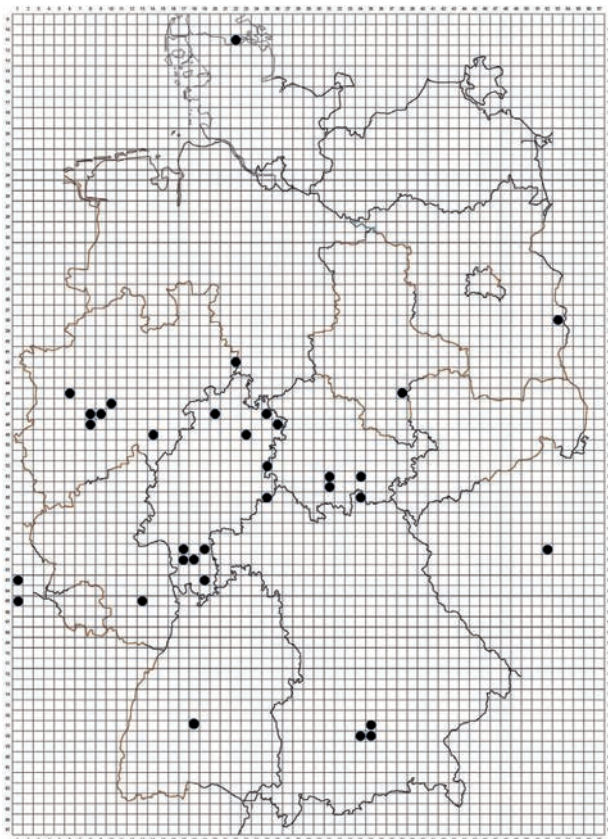


Abb. 4: Lage der Fundpunkte (Raster der TK25) in Deutschland nach Literaturangaben. Zeiträume nicht differenziert.

Bundesland	Einstufung	Quelle
BB	D	OTTE & RÄTZEL (2004)
BE	D	KRAUSE et al. (2017)
BY	2	BRACKEL (2019)
BW	1	WIRTH (2008)
HE	V	CEZANNE et al. (2023)
HH	kein Nachweis	FEUERER & SCHULTZ (2014)
MV	R	LITTERSKI & SCHIEFELBEIN (2007), LITTERSKI et al. (2019)
NI und BR	1	HAUCK & DE BRUYN (2010)
NW	ungefährdet	BÜLTMANN et al. (2011)
RP	kein Nachweis	JOHN (2020)
SH	R	DOLNIK et al. (2010)
SL	kein Nachweis	JOHN (2022)
SN	2	GNÜCHTEL (2009)
ST	R	STORDEUR & KISON (2020)
TH	ungefährdet	MEINUNGER (2019)

Rote Liste Kategorien: 0 Ausgestorben oder verschollen; 1 Vom Aussterben bedroht; 2 Stark gefährdet; 3 Gefährdet; G Gefährdung unbekannten Ausmaßes; R Extrem selten; V Vorwarnliste; D Daten unzureichend.

Für die Karte der Fundpunkte in D wurde folgende Literatur ausgewertet:
BRACKEL & KOCOURKOVA (2006)
CEZANNE et al. (2023)

FEUERER & BRACKEL (2015)
JACOBSEN (1992)
MEINUNGER (2019)
MÜLLER (1993)
OTTE et al. (2001)
WIRTH (1995)
ZIMMERMANN et al. (2011)

4.2 Vorkommen in Europa (Auswahl):

AT In Österreich aus sechs Bundesländern bekannt (HAFELLNER & TÜRK 2016)
BE Einzelfunde in Luxembourg und Belgien (DIEDERICH et al. 2024)
CH In zwei Kantonen der Schweiz (CLERC 2004)
CZ In Tschechien ungefährdet (MALÍČEK 2023)
FI Verstreut, aber selten in neun Provinzen in Finnland (STENROOS et al. 2016)
FR Nachweise in Frankreich aus sieben Departements (ROUX et al. 2017)
GB Verbreitet auf den Britishen Inseln (GILBERT & PURVIS 2009)
IE In zwei Vice-counties Irlands (SEARWRD 2010)
IT In vier Regionen Italiens (NIMIS 2016)
NL Zerstreut in ganz Niederlanden (VAN HERK et al. 2022)
PL Nachweise in Polen aus elf Provinzen (FALTYNOWICZ 2003)
RU Region Ost-Leningrad in Russland (KUZNETSOVA et al. 2007)
UA In der Ukraine aus einer Region bekannt (KONDRATYUK et al. 1998)

Fehlanzeige bisher in
BG Bulgarien (MAYRHOFER et al. 1998)
GR Griechenland (ABBOTT 2009)
SI Slovenien (SUPPAN et al. 2000)
TR Türkei (JOHN & TÜRK 2017)

5 Diskussion

Ein Nachsuchen im Frühjahr 2024 bestätigte die allgemeinen Erfahrungen, dass die Flechte außerhalb des kurzen Zeitraums im Herbst, in dem sie fruchtet, kaum zu erkennen ist (Abb. 5). Nur mit dem Wissen des Vorkommens wiesen extrem unscheinbare sterile Lagerteile auf die Flechte hin. Wenige kleine eingetrocknete Reste der Apothecien waren sehr versteckt (Abb. 6). Es ist zu vermuten, dass die Art auch an weiteren Standorten in Rheinland-Pfalz vorkommt, aber durch den nur sehr kurzen Nachweiszeitraum bisher übersehen wurde. Auch der jetzige Fund gelang lediglich durch Zufall beim Erfassen anderer Artengruppen. In Zukunft sollten verstärkt potentielle Biotope der Flechte in Rheinland-Pfalz im Herbst aufgesucht werden, um ein besseres Verständnis über die Verbreitung der Art zu erhalten.



Abb. 5: Standort im Frühjahr, 08.03.2024. Foto: V. John.

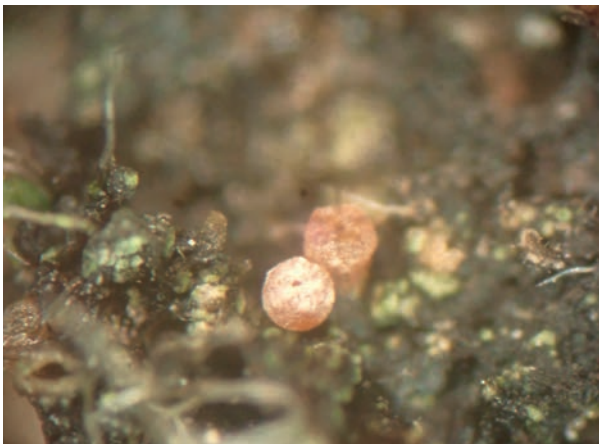


Abb. 6: Eingetrocknete Apothecien im Frühjahr, 08.03.2024. Foto: V. John.

6 Danksagung

Dr. Tassilo Feuerer, Hamburg, hat freundlicherweise die Kartenvorlage für die Rasterverbreitung in Deutschland zur Verfügung gestellt.

7 Literatur

- ABBOTT, B. F. M. (2009): Checklist of the lichens and lichenicolous fungi of Greece. — *Bibliotheca Lichenologica* 103: 1–368.
- BRACKEL, W. v. (2019): Rote Liste und Gesamtartenliste der Flechten (Lichenes), flechtenbewohnenden und flechtenähnlichen Pilze Bayerns. — Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg.
- BRACKEL, W. v. & KOCOURKOVA, J. (2006): Einige für Bayern neue oder bemerkenswerte Flechten und flechtenähnliche Pilze. — *Herzogia* 19: 85–110.
- BRUMMITT, R. K. & POWELL, C. E. (1992): Authors of plant names. — Kew.
- BÜLTMANN, H., GUDERLEY, E. & ZIMMERMANN, D. G. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze in Nordrhein-Westfalen. 2. Fassung. — LANUV-Fachbericht 36: 301–344.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., BERGER, F., BRACKEL, W. v., DOLNIK, C., JOHN, V. & SCHULTZ, M. (2016): Deutsche Namen für Flechten. — *Herzogia* 29: 745–797.
- CEZANNE, R., EICHLER, M. & TEUBER, D. (2023): Rote Liste der Flechten, flechtenbewohnenden und flechtenähnlichen Pilze Hessens. — Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie, Wiesbaden.
- CLERC, P. (2004): Les champignons lichénisés de Suisse. — *Cryptogamica Helvetica* 19: 1–320.
- DOLNIK, C., STOLLEY, G. & ZIMMER, D. (2010): Die flechten Schleswig-Holsteins. Rote Liste. 3. Fassung. — Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Kiel.
- FALTYNOWICZ, W. (2003): THE lichens, lichenicolous and allied fungi of Poland. — *Biodiversity of Poland* 6: 1–435.
- FEUERER, T. & SCHULTZ, M. (2014): Standardliste der Flechten der Freien und Hansestadt Hamburg. — *Berichte des Botanischen Vereins zu Hamburg* 29: 3–56.
- FEUERER, T. & BRACKEL, W. v. (2015): The terricolous lichens of Munich (Germany) – a preliminary evaluation. — *Herzogia* 28: 370–377.
- GILBERT, O. L. & PURVIS, O. W. (2009): *Sarcosagium* A. Massal (1856). — *The lichens of Great Britain and Ireland*, British Lichen Society, London.
- GNÜCHTEL, A. (2009): Rote Liste Flechten Sachsens. — Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.
- HAFELLNER, J. & TÜRK, R. (2016): Die lichenisierten Pilze Österreichs – Eine neue Checkliste der bisher nachgewiesenen Taxa mit Angaben zu Verbreitung und Substratökologie. — *Stapfia* 104/1: 1–216.

- HAUCK, M. & DE BRUYN, U. (2010): Rote Liste und Gesamtartenliste der Flechten in Niedersachsen und Bremen. 2. Fassung. — Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 1/2010: 1–84.
- JACOBSEN, P. (1992): Flechten in Schleswig-Holstein: Bestand, Gefährdung und Bedeutung als Bioindikatoren. — Mitteilungen der Arbeitsgemeinschaft Geobotanik in Schleswig-Holstein und Hamburg 42: 1–234.
- JAKLITSCH, W., BARAL, H.-O., LÜCKING, R. & LUMBSCH, H. T. (2016): Syllabus of plant families, 13th ed. Part 1/2 Ascomycota. — Bornträger, Stuttgart.
- JOHN, V. (2020): Bibliographie der Flechten von Rheinland-Pfalz. — Perspektiven aus dem Pfalzmuseum 9: 1–108.
- JOHN, V. & TÜRK, A. (2017): Türkiye likenleri listesi. — Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayını, İstanbul.
- KONDRATYUK, S. Y., KHODOSOVTSSEV, A. Y. & ZELENIKO, S. D. (1998): The second checklist of lichen forming, lichenicolous and allied fungi of Ukraine. — Phytosociocentre, Kiev.
- KRAUSE, J., WAGNER, H.-G. & OTTE, V. (2017): Rote Liste und Gesamtartenliste der Flechten (Lichenes) von Berlin. 2. Fassung. — Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Berlin.
- KUZNETSOVA, E., AHTI, T. & HIMELBRANT, D. (2007): Lichens and allied fungi of the Eastern Leningrad region. — Norrlinia 16: 1–62.
- LITTERSKI, B. & SCHIEFELBEIN, U. (2007): Rote Liste der Flechten Mecklenburg-Vorpommerns. — Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, Schwerin.
- LITTERSKI, B., SCHIEFELBEIN, U. & WIRTH, V. (2019): Vorkommen und Gefährdung der Flechten Mecklenburg-Vorpommerns. — Archiv Natur- und Landeskunde Mecklenburg-Vorpommern 56: 10–51.
- MAYRHOFER, H., DENCHEV, C. M., STOYKOV, D. Y. & NIKOLOVA, A. O. (2005): Catalogue of the lichenized and lichenicolous fungi in Bulgaria. — Mycologia Balcanica 2: 3–61.
- MEINUNGER, L. (2019): Florenatlas der Flechten des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. — Haussknechtia, Beih. 20: 1–1404.
- MOTIEJUNAITĖ, J. (2006): Lichens of neglected habitats in Eastern and East-Central European lowlands. — Acta Mycologica 41 (1): 145–154.
- MÜLLER, F. (1993): Studien zur Moos- und Flechtenflora der Stadt Halle/S. — Limprichtia 1: 1–167.
- NIMIS, P. L. (2016): The Lichenes of Italy. A second annotated catalogue. — Editioni Università di Trieste.
- OTTE, V. & RÄTZEL, S. (2004): Kommentiertes Verzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Brandenburgs, Deutschland – zweite Fassung. — feddes Repertorium 115: 134–154.
- OTTE, V., RÄTZEL, S., KUMMER, V. & DE BRUYN, U. (2001): Bemerkenswerte Flechtenfunde aus Brandenburg VI. — Verhandlungen des Botanischen Vereins Brandenburg 134: 137–154.
- PRINTZEN, C., BRACKEL, W. v., BÜLTMANN, H., CEZANNE, R., DOLNIK, C., DORNES, P., ECKSTEIN, J., EICHLER, M., JOHN, V., KILLMANN, D., NIMIS, P. L., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHULTZ, M., STORDEUR, R., TEUBER, D., THÜS, H. (2022): Die Flechten, flechtenbewohnenden und flechtenähnlichen Pilze Deutschlands. Eine überarbeitete Checkliste. — Herzogia 35: 193–393.
- ROUX, C. et coll. (2017): Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 2^e édition revue et augmentée. — Association Française de Lichénologie, Fontainebleau.
- SEAWARD, M. R. D. (2010): Census catalogue of Irish lichens. 3rd ed. — National Museums Northern Ireland Publications Number 025.
- STENROOS, S., VELMALA, S., PYKÄLÄ, J. & AHTI, T. (2016): Lichens of Finland. — Norrlinia 30: 1–896.
- STORDEUR, R. & KISON, H.-U. (2020): Rote Listen Sachsen-Anhalt. Flechten (Lichenes), Lichenicole und Saprophyten. 3. Fassung. — Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle 1/2020: 77–109.
- SUPPAN, U., PRÜGGER, J. & MAYRHOFER, H. (2000): Catalogue of the lichenized and lichenicolous fungi of Slovenia. — Bibliotheca Lichenologica 76: 1–215.
- VAN HERK, K. & APTROOT, A. (2004): Veldgids Korstmossen. — KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- VAN HERK, K., APTROOT, A. & SPARRIUS L. (2022): Veldgids Korstmossen. 3. Aufl. — KNNV Uitgeverij, Utrecht.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. 2. Aufl. — Ulmer, Stuttgart.
- WIRTH, V. (2008): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten Baden-Württembergs. Stand 2008. — Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- WIRTH, V., HAUCK, M., BRACKEL, W. v., CEZANNE, R., BRUYN, U. de, DÜRHAMMER, O., EICHLER, M., GNÜCHTEL, A., JOHN, V., LITTERSKI, B., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHOLZ, P., SCHULTZ, M., STORDEUR, R., FEUERER, T. & HEINRICH, D. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. — Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (6): 7–122.
- WIRTH, V., HAUCK, M. & SCHULTZ, M. (2013): Die Flechten Deutschlands. — Ulmer, Stuttgart.
- WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., ERNST, G., FEUERER, T., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, V. & LITTERSKI, B. (1996): Rote Liste der Flechten (Lichenes) der Bundesrepublik Deutschland. — Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: 307–366.
- ZIMMERMANN, D. G., BÜLTMANN, H., GUDERLEY, E. (2011): Neue und bemerkenswerte Funde von Flechten und flechtenbewohnenden Pilzen in Nordrhein-Westfalen 1. — Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 73: 1–68.

Internetquellen

DIEDERICH, P., ERTZ, D., STAPPER, N. J., SÉRUSIAUX, E., VAN DEN BROECK, D., VAN DEN BOOM, P. & RIES, C. (2024): The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. — URL: <http://www.lichenology.info>

MALÍČEK J. (2023): Red list of lichens of the Czech Republic according to DaLiBor for 2023. — URL: <https://dalib.cz/data/redlist>.

Anschriften der Autoren:

Dr. Julia Kruse
Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
Deutschland
E-Mail: j.kruse@pfalzmuseum.bv-pfalz.de

Dr. Volker John
Bietschieder Institut für Natur und Kultur
Kaiserslauterer Straße 86
67098 Bad Dürkheim
Deutschland
E-Mail: volkerjohn@t-online.de

Eingegangen bei der Schriftleitung am 2. August 2024

Mitt. POLLICHIA	103	63–70	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	-------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

VOLKER JOHN & BRUNO MIES

Neue und ergänzende Nachweise von Flechten und verwandten Pilzen in Rheinland-Pfalz

Kurzfassung

JOHN, V. & MIES, B. (2025): Neue und ergänzende Nachweise von Flechten und verwandten Pilzen in Rheinland-Pfalz. – Mitt. Pollichia 103: 63–70, Bad Dürkheim.

Im Zusammenhang mit der Kartierung der Flechten in Rheinland-Pfalz wurde das Herbarium des Erstautors nach Belegen aus dem Bundesland durchgesehen. *Eopyrenula grandicula* wird erstmals für Deutschland in Rheinland-Pfalz nachgewiesen. Zwölf weitere Flechten sind neu für Rheinland-Pfalz (*Ainoa moorena*, *Cetraria ericetorum*, *Fellhanera ochracea*, *Lecidea phaeops*, *Lecidella anomaloides*, *Micarea diminuta*, *Mycobilimbia carneoalbida*, *Mycobilimbia tetramera*, *Placynthium asperellum*, *Protoparmeliopsis dispersoareolata*, *Thalloidima diffractum*, *Verrucaria consociata*), zudem zwei lichenicole Pilze (*Epigloea soleiformis*, *Licheniconium lichenicola*) und ein flechtenähnlicher Pilz (*Pyrenula coryli*). Zusätzlich werden 131 Arten erstmals aus einem Raster 1:25.000 gemeldet, 17 weitere erstmals ab 2001.

Abstract

JOHN, V. & MIES, B. (2025): New and additional evidence of lichens and related fungi in Rheinland-Pfalz. – Mitt. Pollichia 103: 63–70, Bad Dürkheim.

In context with the mapping of lichens in Rheinland-Pfalz, the author's herbarium was searched for specimens from the state. *Eopyrenula grandicula* is recorded for the first time for Germany in Rheinland-Pfalz. Twelve other lichens are new for Rheinland-Pfalz (*Ainoa moorena*, *Cetraria ericetorum*, *Fellhanera ochracea*, *Lecidea phaeops*, *Lecidella anomaloides*, *Micarea diminuta*, *Mycobilimbia carneoalbida*, *Mycobilimbia tetramera*, *Placynthium asperellum*, *Protoparmeliopsis dispersoareolata*, *Thalloidima diffractum*, *Verrucaria consociata*), as well as two lichenicolous fungi (*Epigloea soleiformis*, *Licheniconium lichenicola*) and a lichen-like fungus

(*Pyrenula coryli*). In addition, 131 species are reported for the first time from a 1:25,000 grid, 17 more for the first time since 2001.

Résumé

JOHN, V. & MIES, B. (2025): Signalements nouveaux et supplémentaires de lichens et de champignons apparentés en Rhénanie-Palatinat. – Mitt. Pollichia 103: 63–70, Bad Dürkheim.

Dans le contexte de la cartographie des lichens en Rhénanie-Palatinat, l'herbier de l'auteur a été consulté à la recherche de spécimens provenant de ce territoire. *Eopyrenula grandicula* est signalée pour la première fois en Allemagne, en Rhénanie-Palatinat. Douze autres lichens sont nouveaux pour la Rhénanie-Palatinat (*Ainoa moorena*, *Cetraria ericetorum*, *Fellhanera ochracea*, *Lecidea phaeops*, *Lecidella anomaloides*, *Micarea diminuta*, *Mycobilimbia carneoalbida*, *Mycobilimbia tetramera*, *Placynthium asperellum*, *Protoparmeliopsis dispersoareolata*, *Thalloidima diffractum*, *Verrucaria consociata*), ainsi que deux champignons lichénicoles (*Epigloea soleiformis*, *Licheniconium lichenicola*) et un champignon similaire à un lichen (*Pyrenula coryli*). En outre, 131 espèces sont signalées pour la première fois sur une grille au 1:25.000, et 17 autres pour la première fois à partir de 2001.

1 Einleitung

Die letzte umfassendere Zusammenstellung der Verbreitung von Flechten in Rheinland-Pfalz liegt bereits 35 Jahre zurück (JOHN 1990). Neueren Datums ist lediglich eine Bibliographie der Flechten in Rheinland-Pfalz (JOHN 2020). Für einzelne Gruppen wurde in den letzten Jahren versucht, den Kenntnisstand auf einen aktuelleren Stand zu

bringen (JOHN 2015, 2017, 2018, 2022, 2023; JOHN et al. 2016). Der folgende Beitrag soll helfen, weitere Lücken zu schließen und das vorhandene Artenspektrum zu ergänzen. Sie können als Fortsetzung ähnlicher Beiträge des Erstautors gesehen werden (MIES 2014; MIES et al. 2021, 2024). Die neuen Daten leisten einen wichtigen Beitrag zur Vorbereitung einer Roten Liste der Flechten sowohl für Rheinland-Pfalz wie auch für eine überregionale Betrachtung deutschlandweit.

2 Material und Methode

Die Flechten wurden zwischen 1989 und 2024 gesammelt. Bei der Auswertung wurde zwischen Funden bis 2000 und ab 2001 unterschieden. Die eigentlichen Flechten werden getrennt von den lichenisierten und flechtenähnlichen Pilzen dargestellt. Zu den einzelnen Arten wird das Messtischblatt (TK25), das Substrat, das Datum und die Herbarnummer (Herb. BM no.) angegeben. Die genauen Funddaten können den Belegen entnommen werden. Sämtliche Belege sind im Herbarium Senckenbergianum in Frankfurt (FR) hinterlegt. Die Nomenklatur richtet sich nach PRINTZEN et al. (2022).

3 Ergebnisse

3.1 Lichenisierte Pilze (Flechten)

3.1.1 Neu für Rheinland-Pfalz und Deutschland

Eopyrenula grandicula Coppins

Die Flechte wuchs auf *Acer pseudoplatanus* L.

TK25: 5706/331, 20.07.2024, Herb. BM no. 17855 in FR

3.1.2 Erstnachweise für Rheinland-Pfalz ab 2001

Cetraria ericetorum Opiz

Die Flechte wuchs auf Porphyrfelsen

TK25: 6113/332, 18.10.2002, Herb. BM no. 15250 in FR

Fellhanera ochracea Sparrius & Aptroot

Die Flechte wuchs auf *Cytisus scoparius* (L.) Link

TK25: 5705/434, 21.10.2023, Herb. BM no. 17870 in FR

Lecidea phaeops Nyl.

Die Flechte wuchs auf Lavablock

TK25: 5706/331, 20.07.2024, Herb. BM no. 17861 in FR

Lecidella anomaloides (A.Massal.) Hertel & H.Kilius

Die Flechte wuchs auf Palagonit-Tuff

TK25: 5706/133, 21.02.2021, Herb. BM no. 17671 in FR

Micarea diminuta Coppins

Die Flechte wuchs auf schwammigem Totholz einer Weide

TK25: 5706/331, 20.07.2024, Herb. BM no. 17857 in FR

Mycobilimbia carneoalbida (Müll.Arg.) S.Ekman & Printzen

Die Flechte wuchs auf *Acer campestre* L. und *Carpinus betulus* L.

TK25: 6003/422, 04.08.2023, Herb. BM no. 17818 in FR
Mycobilimbia tetramera (De Not.) Hafellner & Türk

Die Flechte wuchs auf Tuffvulkanasche

TK25: 5705/434, 21.10.2023, Herb. BM no. 17863 in FR
Placynthium asperellum (Ach.) Trevis.

Die Flechte wuchs auf Palagonit-Tuff

TK25: 5706/133, 21.10.2023, Herb. BM no. 17884 in FR
Protoparmeliopsis dispersoareolata (Schaer.) S.Y.Kondr.

Die Flechte wuchs auf Palagonit-Tuff

TK25: 5706/133, 21.02.2021, Herb. BM no. 17673 in FR
Thalloidima diffractum (A.Massal.) A.Massal.

Die Flechte wuchs auf Palagonit-Tuff

TK25: 5706/133, 21.02.2021, Herb. BM no. 17672 in FR
Verrucaria consociata Servit

Die Flechte wuchs submers auf Fels

TK25: 6003/422, 04.08.2023, Herb. BM no. 17818 in FR

3.1.3 Erstnachweis für Rheinland-Pfalz vor 2000

Ainoa mooreana (Carroll) Lumbsch & I.Schmitt

Die Flechte wuchs auf Grauwacke

TK25: 6006/222, 16.11.1989, Herb. BM no. 10466 in FR

3.1.4 Erstnachweise für das Messtischblatt (TK25) ab 2001

TK25: 5309

Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler, *Corylus avellana*, 27.07.2023, Herb. BM no. 17725 in FR

Lecania cyrtella (Ach.) Th.Fr., *Fraxinus excelsior*, 27.07.2023, Herb. BM no. 17732 in FR

TK25: 5407

Rufoplaca arenaria (Pers.) Arup, Søchting & Frödén, Schieferfels, 28.12.2015, Herb. BM no. 16723 in FR

TK25: 5408

Leprocaulon quisquiliare (Leers) M.Choisy, Schieferfels, 03.02.2003, Herb. BM no. 15268 in FR

Physcia dubia (Hoffm.) Lettau, Schieferfels, 03.02.2003, Herb. BM no. 15263 in FR

Scytinium pulvinatum (Hoffm.) Otolara, P.M.Jørg. & Wedin, Schieferfels, 24.10.2019, Herb. BM no. 17268 in FR

Xanthoparmelia stenophylla (Ach.) Ahti & D.Hawksw., Schieferfels, 03.02.2003, Herb. BM no. 15267 in FR

TK25: 5409

Diarthonis spadicea (Leight.) Frisch, Ertz, Coppins & P.F.Cannon, *Carpinus betulus*, 27.07.2023, Herb. BM no. 17713 in FR

TK25: 5507

Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler, *Carpinus betulus*, 28.12.2015, Herb. BM no. 16716 in FR

Calicium adpersum Pers., *Carpinus betulus*, 28.12.2015, Herb. BM no. 16710 in FR

Coniocarpon fallax (Ach.) Grube, *Carpinus betulus*, 28.12.2015, Herb. BM no. 16714 in FR

Pertusaria pustulata (Ach.) Duby, *Carpinus betulus*, 28.12.2015, Herb. BM no. 16709 in FR

TK25: 5606

Blastenia crenularia (With.) Arup, Søchting & Frödén, Tonstein, 3.10.2011, Herb. BM no. 16231 in FR

Kiliasia athallina (Hepp) Hafellner, Verputzmörtel, 15.10.2024, Herb. BM no. 17748 in FR

Peltigera membranacea (Ach.) Nyl., *Carpinus betulus*, 21.06.2019, Herb. BM no. 17254 in FR

Verrucaria hochstetteri Fr., Travertinkalk, 17.07.2001, Herb. BM no. 16880 in FR

TK25: 5609

Physconia distorta (With.) J.R.Laundon, *Pyrus communis*, 29.10.2013, Herb. BM no. 16355 in FR

TK25: 5705

Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler, auf *Populus nigra*, 14.10.2009, Herb. BM no. 16743 in FR

Peltigera didactyla (With.) J.R.Laundon, Tuffvulkanasche, 03.04.2013, Herb. BM no. 16417 in FR

Verrucaria dolosa Hepp, Tuffvulkanasche, 21.10.2023, Herb. BM no. 17867 in FR

TK25: 5706

Blennothallia crispa (Huds.) Olátora, P.M.Jörg. & Wedin, Palagonit-Tuff, 21.02.2021, Herb. BM no. 17652 in FR

Buellia aethalea (Ach.) Th.Fr., Palagonit-Tuff, 21.02.2021, Herb. BM no. 17651 in FR

Catillaria lenticularis (Ach.) Th.Fr., Dolomitfelsen, 03.04.2013, Herb. BM no. 16405 in FR

Lecania cyrtella (Ach.) Th.Fr., an *Sambucus nigra* L., 04.04.2018, Herb. BM no. 17193 in FR

Lecania fuscella (Schr.) A.Massal., an *Sambucus nigra* L., 04.04.2018, Herb. BM no. 17192 in FR

Lecidea grisella Flörke, Palagonit-Tuff, 21.10.2023, Herb. BM no. 17893 in FR

Lempholemma chalazanum (Ach.) B.de Lesd., Palagonit-Tuff, 21.10.2023, Herb. BM no. 17889 in FR

Melanelixia glabrata (Lamy) Sandler & Arup, an *Corylus avellana* L., 20.07.2024, Herb. BM no. 17847 in FR

Ochrolechia parella (L.) A.Massal., Palagonit-Tuff, 21.02.2021, Herb. BM no. 17641 in FR

Pertusaria flavicans Lamy, Lavablock, 20.07.2024, Herb. BM no. 17860 in FR

Pseudoschismatomma rufescens (Pers.) Ertz & Tehler, an *Acer pseudoplatanus* L., 04.04.2018, Herb. BM no. 17184 in FR

Scytinium callopismum (A.Massal.) Otálora, P.M.Jörg. & Wedin, Palagonit-Tuff, 21.10.2023, Herb. BM no. 17883 in FR

Scytinium tenuissimum (Dicks.) Otálora, P.M.Jörg. & Wedin, Palagonit-Tuff, 21.10.2023, Herb. BM no. 17891 in FR

Synalissa ramulosa (Hoffm.) Fr., Palagonit-Tuff, 21.10.2023, Herb. BM no. 17886, in FR

TK25: 5804

Arthonia radiata (Pers.) Ach., an *Carpinus betulus*, 04.06.2021, Herb. BM no. 17708 in FR

Graphis scripta (L.) Ach., an *Carpinus betulus*, 04.06.2021, Herb. BM no. 17703 in FR

Lecanora intumescens (Rebent.) Rabenh., an *Carpinus betulus*, 04.06.2021, Herb. BM no. 17705 in FR

Pertusaria pertusa (Weigel) Tuck., an *Fraxinus excelsior*, 04.06.2021, Herb. BM no. 17701 in FR

TK25: 5806

Arthonia radiata (Pers.) Ach., an Rinde, 21.02.2021, Herb. BM no. 17603 in FR

Bacidina chlorotica (Nyl.) Vezda & Poelt, an Rinde, 21.02.2021, Herb. BM no. 17601 in FR

Bacidina neosquamulosa (Aptroot & Herk) S.Ekman, an Rinde, 21.02.2021, Herb. BM no. 17610 in FR

Cladonia furcata (Huds.) Schrad., Lavagrube, 21.02.2021, Herb. BM no. 17608 in FR

Cladonia portentosa (Dufour) Coem., Lavagrube, 21.02.2021, Herb. BM no. 17609 in FR

Cladonia rangiformis Hoffm., Lavagrube, 21.02.2021, Herb. BM no. 17607 in FR

Opegrapha vermicellifera (Kunze) J.R.Laundon, an Rinde, 21.02.2021, Herb. BM no. 17612 in FR

Opegrapha vulgata (Ach.) Ach., an Rinde, 21.02.2021, Herb. BM no. 17613 in FR

Pseudosagedia aenea (Wallr.) Hafellner & Kalb, an Rinde, 21.02.2021, Herb. BM no. 17614 in FR

Pseudoschismatomma rufescens (Pers.) Ertz & Tehler, an Rinde, 21.02.2021, Herb. BM no. 17600 in FR

Rhizocarpon petraeum (Wulfen) A.Massal., Lavagrube, 21.02.2021, Herb. BM no. 17598 in FR

Rhizocarpon reductum Th.Fr., Lavagrube, 21.02.2021, Herb. BM no. 17597 in FR

Scytinium schraderi (Ach.) Otálora, P.M.Jörg. & Wedin, Lavagrube, 21.02.2021, Herb. BM no. 17596 in FR

TK25: 5808

Verrucaria dolosa Hepp, Moselschiefer, 04.04.2018, Herb. BM no. 17179 in FR

Verrucaria muralis Ach., Moselschiefer, 04.04.2018, Herb. BM no. 17178 in FR

TK25: 5809

Protoparmeliopsis muralis (Schreb.) M.Choisy, Schiefer, 21.4.2001, Herb. BM no. 16310 in FR

Verrucaria elaeomelaena (A.Massal.) Arnold, Schiefer im Bach, 21.02.2022, Herb. BM no. 17629 in FR

TK25: 5810

Chaenotheca stemonea (Ach.) Müll.Arg., an Eiche, 21.2.2022, Herb. BM no. 17595 in FR

Chaenotheca trichialis (Ach.) Th.Fr., an Eiche, 21.2.2022, Herb. BM no. 17593 in FR

Diurthonia spadicea (Leight.) Frisch, Ertz, Coppins & P.F.Cannon, an Eiche, 21.2.2022, Herb. BM no. 17594 in FR

TK25: 6003

Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler, auf *Fraxinus excelsior* L. und *Carpinus betulus* L., 05.08.2023, Herb. BM no. 17832 in FR

Arthonia didyma Körb., auf *Acer campestre* L. und *Carpinus betulus* L., 05.08.2023, Herb. BM no. 17820 in FR

Catinaria atropurpurea (Schaer.) Vezda & Poelt, auf *Fraxinus excelsior* L. und *Carpinus betulus* L., 05.08.2023, Herb. BM no. 17835 in FR

Dermatocarpon luridum (With.) J.R.Laundon, überrieselter Fels, 05.08.2023, Herb. BM no. 17839 in FR

Diarthonia spadicea (Leight.) Frisch, Ertz, Coppins & P.F.Cannon, auf *Fraxinus excelsior* L. und *Carpinus betulus* L., 05.08.2023, Herb. BM no. 17832 in FR

Graphis scripta (L.) Ach., auf *Fraxinus excelsior* L. und *Carpinus betulus* L., 05.08.2023, Herb. BM no. 17830 in FR

Lecanora intumescens (Rebent.) Rabenh., auf *Acer camp-estre* L. und *Carpinus betulus* L., 05.08.2022, Herb. BM no. 17820 in FR

Lecidella elaeochroma (Ach.) M.Choisy, auf *Fraxinus excelsior* L. und *Carpinus betulus* L., 05.08.2023, Herb. BM no. 17833 in FR

Leprocaulon quisquillare (Leers) M.Choisy, Schieferfels, 05.08.2023, Herb. BM no. 17838 in FR

Opegrapha vermicellifera (Kunze) J.R.Laundon, auf *Fraxinus excelsior* L. und *Carpinus betulus* L., 05.08.2023, Herb. BM no. 17827 in FR

Peltigera degenii Gyeln., Schieferfels, 05.08.2023, Herb. BM no. 17837 in FR

Phlyctis argena (Spreng.) Flot., auf *Fraxinus excelsior* L. und *Carpinus betulus* L., 05.08.2023, Herb. BM no. 17836 in FR

Pseudoschismatomma rufescens (Pers.) Ertz & Tehler, auf *Carpinus betulus* L., 05.08.2023, Herb. BM no. 17825 in FR

Verrucaria hydrophila Orange, submers auf Fels, 04.08.2023, Herb. BM no. 17817 in FR

TK25: 6005

Arthonia vinosa Leight., auf *Alnus incana* (L.) Moench, 31.08.2013, Herb. BM no. 16296 in FR

Bacidia arceutina (Ach.) Arnold, auf *Juglans regia* L., 31.08.2013, Herb. BM no. 16299 in FR

Graphis scripta (L.) Ach., auf *Juglans regia* L., 31.08.2013, Herb. BM no. 16301 in FR

TK25: 6008

Enchylium tenax (Sw.) Gray, auf Mörtel, 16.09.2017, Herb. BM no. 16943 in FR

Protoblastenia rupestris (Scop.) J.Steiner, auf Mörtel, 16.09.2017, Herb. BM no. 16942 in FR

Rhizocarpon viridiatrum (Wulfen) Körb., auf Mörtel, 16.09.2017, Herb. BM no. 16944 in FR

TK25: 6104

Zwackhia viridis (Ach.) Poetsch & Schied., auf *Carpinus betulus* L., 18.10.2002, Herb. BM no. 15254 in FR

TK25: 6113

Dermatocarpon miniatum (L.) Mann, Porphyrfelsen, 04.08.2023, Herb. BM no. 17817 in FR

TK25: 6410

Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg, auf *Juglans regia* L., 16.04.2003, Herb. BM no. 15259 in FR

TK25: 6411

Coenogonium pineti (Ach.) Lücking & Lumbsch, auf

Quercus sp., 14.04.2003, Herb. BM no. 15256 in FR

Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog, auf *Juglans regia* L., 16.04.2003, Herb. BM no. 15258 in FR

3.1.4 Erstnachweise für das Meßtischblatt (TK25) zwischen 1951 und 2000

TK25: 5604

Peltigera polydactylon (Neck.) Hoffm., Steinbruch, 10.07.1991, Herb. BM no. 15923 in FR

TK25: 5605

Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler, auf *Fagus sylvatica* L., 16.07.2000, Herb. BM no. 15001 in FR

TK25: 5606

Lecanora horiza (Ach.) Linds., auf *Fraxinus excelsior* L., 30.03.1989, Herb. BM no. 10204 in FR

Lecanora intumescens (Rebent.) Rabenh., auf *Fagus sylvatica* L., 30.03.1989, Herb. BM no. 10197 in FR

TK25: 5608

Bacidia rubella (Hoffm.) A.Massal., an Ahorn, 10.10.1995, Herb. BM no. 13312 in FR

Bellicidia incompta (Borrer) Kistenich et al., an Ahorn, 10.10.1995, Herb. BM no. 13310 in FR

Circinaria caesiocinerea (Malbr.) A.Nordin, Savić & Tibell, Schiefer, 08.05.1992, Herb. BM no. 16005 in FR

Eopyrenula leucoplaca (Wallr.) R.C.Harris, an Ahorn, 10.10.1995, Herb. BM no. 13312 in FR

Lecanora polytropa (Hoffm.) Rabenh., Schiefer, 08.05.1992, Herb. BM no. 16006 in FR

Trapelia coarctata (Sm.) M.Choisy, Schiefer, 17.06.1992, Herb. BM no. 12083 in FR

TK25: 5609

Acarospora privigna (Ach.) A.Schneid., auf *Carpinus betulus* L., 04.08.1991, Herb. BM no. 15909 in FR

Cladonia gracilis (L.) Willd., Schiefer, 04.07.1991, Herb. BM no. 15929 in FR

Lecidea fuscoatra (L.) Ach., Schiefer, 04.07.1991, Herb. BM no. 15916 in FR

Porpidia crustulata (Ach.) Hertel & Knoph, Bleihalde, 04.08.1991, Herb. BM no. 15941 in FR

Rhizocarpon lecanorinum Anders, Schiefer, 04.07.1991, Herb. BM no. 15917 in FR

Rhizocarpon ridescens (Nyl.) Zahlbr., Bleihalde, 04.08.1991, Herb. BM no. 15948 in FR

Trapelia involuta (Taylor) Hertel, Schiefer, 04.07.1991, Herb. BM no. 15913 in FR

TK25: 5708

Diploschistes scruposus (Schreb.) Norman, Schieferhalde, 04.08.1991, Herb. BM no. 15879 in FR

Lecanora orosthea (Ach.) Ach., Schieferklippen, 03.08.1991, Herb. BM no. 15959 in FR

Lecanora rupicola (L.) Zahlbr., Schieferhalde, 04.08.1991, Herb. BM no. 15949 in FR

Porpidia macrocarpa (DC.) Hertel & A.J.Schwab, Schiefer, 05.07.1991, Herb. BM no. 15921 in FR

Rhizocarpon lecanorinum Anders, Schiefer, 05.07.1991, Herb. BM no. 15859 in FR

TK25: 5812

Caloplaca demissa (Körb.) Arup & Grube, Schiefer, 26.04.2000, Herb. BM no. 14986 in FR

TK25: 5908

Arthopyrenia analepta (Ach.) A.Massal., Schiefer, 26.05.1990, Herb. BM no. 10806 in FR

Blastenia crenularia (With.) Arup, Söchting & Frödén, Fels, 26.05.1990, Herb. BM no. 10826 in FR

Leptra corallina (L.) Hafellner, Schiefer, 26.05.1990, Herb. BM no. 10849 in FR

Leproplaca chrysodeta (Vain.) Ahti, Fels, 24.05.1990, Herb. BM no. 10759 in FR

Melanelixia glabrata (Lamy) Sandler & Arup, auf *Fraxinus excelsior* L., 26.05.1990, Herb. BM no. 10818 in FR

Scoliciosporum umbrinum (Ach.) Arnold, Schiefer, 26.05.1990, Herb. BM no. 10851 in FR

Variospora velana (A.Massal.) Arup, Söchting & Frödén, Fels, 24.05.1990, Herb. BM no. 10764 in FR

TK25: 6006

Buellia aethalea (Ach.) Th.Fr., Grauacke, 16.11.1989, Herb. BM no. 10467 in FR

Coniocybe furfuracea (L.) Ach., Grauacke, 16.11.1989, Herb. BM no. 10447 in FR

Haematomma ochroleucum (Neck.) J.R.Laundon, Grauacke, 16.11.1989, Herb. BM no. 10448 in FR

Lecanora albella (Pers.) Ach., auf *Quercus* sp., 16.11.1989, Herb. BM no. 10454 in FR

Lecanora argentata (Ach.) Malme, auf *Acer pseudoplatanus* L., 16.11.1989, Herb. BM no. 10446 in FR

Lecanora soralifera (Suza) Räsänen, Grauacke, 16.11.1989, Herb. BM no. 10459 in FR

Ochrolechia androgyna (Hoffm.) Arnold, Grauacke, 16.11.1989, Herb. BM no. 10460 in FR

Pyrenula nitida (Weigel) Ach., auf *Carpinus betulus* L., 16.11.1989, Herb. BM no. 10461 in FR

Trapeliopsis granulosa (Hoffm.) Lumbsch, Grauacke, 16.11.1989, Herb. BM no. 10468 in FR

TK25: 6008

Brianaria sylvicola (Körb.) S.Ekman & Svenss., Fels, 25.05.1990, Herb. BM no. 10790 in FR

Myriospora smaragdula (Ach.) Uloth, Fels, 25.05.1990, Herb. BM no. 10799 in FR

Porpidia rugosa (Taylor) Coppins & Fryday, Fels, 25.05.1990, Herb. BM no. 10798 in FR

Rhizocarpon distinctum Th.Fr., Fels, 25.05.1990, Herb. BM no. 10792 in FR

Rhizocarpon reductum Th.Fr., Fels, 25.05.1990, Herb. BM no. 10791 in FR

TK25: 6109

Calicium abietinum Pers., auf *Alnus* sp., 25.05.1990, Herb. BM no. 10779 in FR

Calicium quercinum Pers., auf *Alnus* sp., 25.05.1990, Herb. BM no. 10776 in FR

Naevia punctiformis (Ach.) A.Massal., auf *Alnus* sp., 25.05.1990, Herb. BM no. 10782 in FR

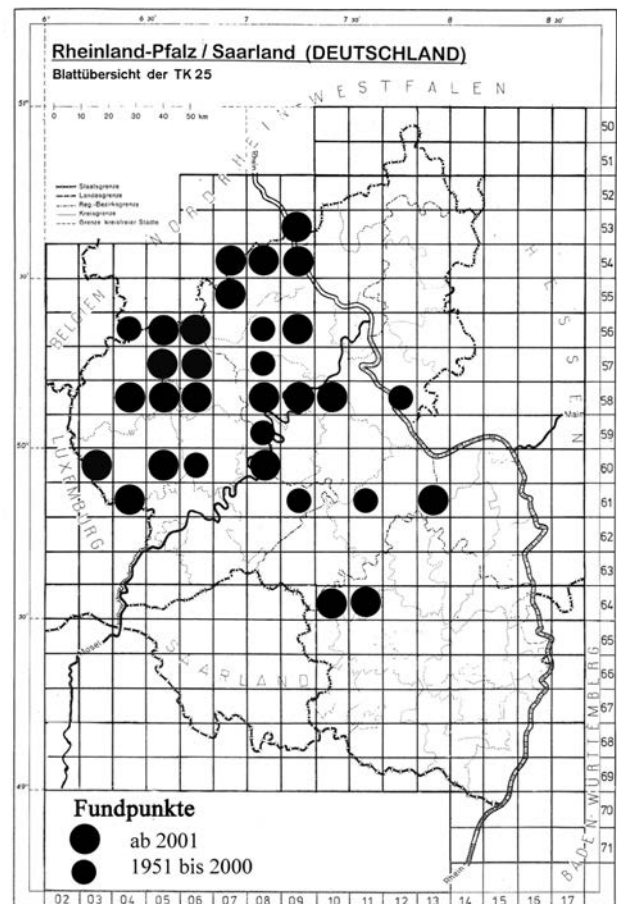


Abb. 1: Lage der Fundpunkte in Rheinland-Pfalz.

TK25: 6110

Lecanora rupicola subsp. *subplanata* (Nyl.) Leuckert & Poelt, Silikatfelsen, 04.05.1993, Herb. BM no. 16042 in FR

3.2 Lichenicole und flechtenähnliche Pilze

Drei Arten sind neu für Rheinland-Pfalz:

Epigloea soleiformis Döbbeler, auf *Graphis scripta* (L.) Ach., TK25: 6003, 05.08.2023, Herb. BM no. 17834 in FR

Lichenocodium lichenicola (P.Karst.) Petr. & Syd., auf *Physcia tenella* (Scop.) DC., TK25: 5705, 21.10.2023, Herb. BM no. 17871 in FR

Pyrenula coryli A.Massal., an Rinde von *Corylus avellana* L., TK25: 5706, 20.07.2024, Herb. BM no. 17850 in FR

Pyrenula coryli galt in Deutschland als verschollen (WIRTH et al. 2011, 2013).

Neu für das Rasterfeld:

Acolium sessile (Pers.) Arnold, auf *Pertusaria coccodes* (Ach.) Nyl., TK25: 5805, 24.04.1991, Herb. BM no. 11950 in FR

Dactylospora saxatilis (Schaer.) Hafellner, auf sterilen Krusten, TK25: 5705, 11.07.2013, Herb. BM no. 16434 in FR

Endococcus rugulosus (Leigt.) Nyl., auf *Verrucaria* sp., TK25: 5706, 21.02.2021, Herb. BM no. 17658 in FR

Stigmidium microspilum (Körb.) D.Hawksw., auf *Graphis scripta*, TK25: 5804, 04.06.2021, Herb. BM no. 17704 in FR. – TK25: 5309, 27.07.2023, Herb. BM no. 17719 in FR

Schutz und Gefährdung:

Drei der genannten Arten sind nach der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV 2012) geschützt:

Melanelixia glabratula (Lamy) Sandler & Arup

Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog

Xanthoparmelia stenophylla (Ach.) Ahti & D.Hawksw.

Da die neue Rote Liste der Flechten erst 2026 erscheinen wird, greifen wir hier auf die Rote Liste von 2011 zurück (WIRTH et al. 2011). Dort sind relevante Arten wie folgt eingestuft.

<i>Ainoa mooreana</i>	1
<i>Arthonia radiata</i>	V
<i>Arthonia vinosa</i>	V
<i>Arthopyrenia analepta</i>	D
<i>Bacidia arceutina</i>	2
<i>Bacidia rubella</i>	V
<i>Bellicidia incompta</i>	1
<i>Calicium abietinum</i>	1
<i>Calicium quercinum</i>	1
<i>Caloplaca demissa</i>	3
<i>Catinaria atropurpurea</i>	1
<i>Cetraria ericetorum</i>	1
<i>Dermatocarpon luridum</i>	3
<i>Dermatocarpon miniatum</i>	V
<i>Eopyrenula leucoplaca</i>	1
<i>Epigloea soleiformis</i>	D
<i>Fellhanera ochracea</i>	R
<i>Graphis scripta</i>	V
<i>Haematomma ochroleucum</i>	3
<i>Lecanora albella</i>	3
<i>Lecanora argentata</i>	V
<i>Lecanora horiza</i>	3
<i>Lecanora intumescens</i>	3
<i>Lecanora rupicola</i>	
subsp. <i>subplanata</i>	3
<i>Lecidea phaeops</i>	R
<i>Leprocaulon quisquiliare</i>	3
<i>Micarea deminuta</i>	D
<i>Mycobilimbia carneoalbida</i>	1
<i>Mycobilimbia tetramera</i>	2
<i>Myriospora smaragdula</i>	G
<i>Ochrolechia androgyna</i>	3
<i>Opegrapha vermicellifera</i>	V
<i>Peltigera degenii</i>	3
<i>Peltigera polydactylon</i>	3
<i>Placynthium asperellum</i>	1
<i>Protoparmeliopsis dispersoareolata</i>	R
<i>Pseudoschismatomma rufescens</i>	V

<i>Pyrenula coryli</i>	0
<i>Pyrenula nitida</i>	V
<i>Rhizocarpon ridescens</i>	1
<i>Scytinium tenuissimum</i>	2
<i>Synalissa ramulosa</i>	3
<i>Thalloidima diffracta</i>	D
<i>Verrucaria consociata</i>	R
<i>Verrucaria hydrophila</i>	3
<i>Zwackhia viridis</i>	V

4 Diskussion

Die Darstellung der Entwicklung der Zahl bekannter Flechten in der Checkliste der Flechten Deutschlands dokumentiert einen rasanten Zuwachs in den letzten 20 Jahren (PRINTZEN et al. 2022). In Rheinland-Pfalz ist ein ähnlicher Verlauf zu verzeichnen, wobei eine große Zahl von Nachweisen bisher nicht publiziert worden war. Diese hier nachgeholten Mitteilungen beinhalten immerhin einen Neufund für Deutschland (*Eopyrenula grandicula*) und einen Wiederfund einer für verschollen geglaubten Art (*Pyrenula coryli*). Nicht weniger als zehn Arten sind noch in der Roten Liste von 2011 als vom Aussterben bedroht (Kategorie 1) eingestuft und drei Arten als stark gefährdet (Kategorie 2). 13 der hier genannten Arten gelten als gefährdet (Kategorie 3).

Da die oben gelisteten Arten lediglich Ergänzungen zu den schon bekannten Flechtenbiota darstellen ist eine weitergehende statistische Auswertung nicht möglich. Auch eine Auswertung der ökologischen Charakteristika wie Anzeiger alter Wälder, Klimawandelzeiger, Eutrophierungszeiger, usw. ist nicht sinnvoll.

6 Literatur

- BArtSchV (2012): Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten vom 16. Februar 2005, zuletzt geändert 3. Oktober 2012, Bundesartenschutzverordnung. — Bundesgesetzblatt Jahrgang 2005 Teil I Nr. 11.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., BERGER, F., BRACKEL, W. v., DOLNIK, C., JOHN, V. & SCHULTZ, M. (2016): Deutsche Namen für Flechten. — *Herzogia* 29: 745–797.
- JOHN, V. (1990): Atlas der Flechten in Rheinland-Pfalz. — *Beitr. Landespf. Rheinl.-Pfalz* 13/1: 1–276; 13/2: 1–272.
- JOHN, V. (2015): Aktuelle Daten zu den Flechtenbiota in Rheinland-Pfalz und im Saarland. I. Die Gattungen *Candelaria* und *Candelariella*. — *Fauna Flora Rheinland-Pfalz* 13 (1): 27–48.
- JOHN, V. (2016): Bibliographie der Flechten von Rheinland-Pfalz. — *Perspektiven aus dem Pfalzmuseum* 9: 1–108.
- JOHN, V. (2017): Aktuelle Daten zu den Flechtenbiota in Rheinland-Pfalz und im Saarland. III. Die Arten der ehemaligen Sammelgattung *Parmelia*. — *Fauna Flora*

- Rheinland-Pfalz 13 (3): 473–520.
- JOHN, V. (2018): Aktuelle Daten zu den Flechtenbiota in Rheinland-Pfalz und im Saarland. IV. Collemataceae. — Fauna Flora Rheinland-Pfalz 13 (4): 1123–1150.
- JOHN, V. (2020): Bibliographie der Flechten von Rheinland-Pfalz. — Perspektiven aus dem Pfalzmuseum 9: 1–108. Bad Dürkheim.
- JOHN, V. (2022): Aktuelle Daten zu den Flechtenbiota in Rheinland-Pfalz und im Saarland. V. Die Arten der ehemaligen Sammelgattung *Pertusaria*. — Fauna Flora Rheinland-Pfalz 14(4): 1259–1289.
- JOHN, V. (2023): Aktuelle Daten zu den Flechtenbiota in Rheinland-Pfalz und im Saarland. VI. Die Arten der ehemaligen Sammelgattung *Xanthoria*. — Fauna Flora Rheinland-Pfalz 15(1): 7–22.
- JOHN, V., PUNGIN, A. & DOLNIK, C. (2016): Aktuelle Daten zu den Flechtenbiota in Rheinland-Pfalz und im Saarland. II. Die Gattungen *Botryolepraria* und *Lepraria*. — Fauna Flora Rheinland-Pfalz 13(2): 279–311.
- MIES, B. A. (2014): Neue und interessante Flechten (lichenisierte Ascomyceten) aus Eifel, Ardennen und Hunsrück. — Abhandlungen der Delattinia 40: 159–173.
- MIES, B. A., BROWN, G., JOHN, V. & ZIMMERMANN, D. G. (2021): Lichenisierte, lichenicole und saprophytische Pilze aus Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und dem Saarland – eine Hilfe bei der Erstellung Roter Listen. — Abhandlungen der Delattinia 46: 17–64.
- MIES, B. A., BROWN, G. & JOHN, V. (2024): Ergänzende Funde von Flechten aus Rheinland-Pfalz, Saarland und Nordrhein-Westfalen. — Abhandlungen der Delattinia 49: 119–149.
- PRINTZEN, C., BRACKEL, W. v., BÜLTMANN, H., CEZANNE, R., DOLNIK, C., DORNES, P., ECKSTEIN, J., EICHLER, M., JOHN, V., KILLMANN, D., NIMIS, P. L., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHULTZ, M., STORDEUR, R., TEUBER, D., THÜS, H. (2022): Die Flechten, flechtenbewohnenden und flechtenähnlichen Pilze Deutschlands. Eine überarbeitete Checkliste. — Herzogia 35: 193–393.
- ROUX, C. et coll. (2017): Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine. 2^e édition revue et augmentée. — Association Française de Lichénologie, Fontainebleau.
- WIRTH, V., HAUCK, M., BRACKEL, W. v., CEZANNE, R., BRUYN, U. de, DÜRHAMMER, O., EICHLER, M., GNÜCHTEL, A., JOHN, V., LITTERSKI, B., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHOLZ, P., SCHULTZ, M., STORDEUR, R., FEUERER, T. & HEINRICH, D. (2011): Rote Liste und Artenverzeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. — Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (6): 7–122.
- WIRTH, V., HAUCK, M. & SCHULTZ, M. (2013): Die Flechten Deutschlands. — Ulmer, Stuttgart.

Anschrift der Autoren:

PD Dr. Bruno Mies
Linnicher Str. 60, 50933 Köln
E-Mail: bruno.mies@uni-due.de oder bruno.mies@gmx.de

Dr. Volker John
Kaiserslauterer Str. 86, 67098 Bad Dürkheim
E-Mail: volkerjohn@t-online.de

Eingegangen bei der Schriftleitung am 26. März 2025

Mitt. POLLICHIA	103	71–76	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	-------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

JOHANNES MAZOMEIT

Erigeron bonariensis L. – im Stadtgebiet Ludwigshafen a. Rh. schon seit 35 Jahren etabliert

Kurzfassung

MAZOMEIT, J. (2025): *Erigeron bonariensis* L. – im Stadtgebiet Ludwigshafen a. Rh. schon seit 35 Jahren etabliert. – Mitt. Pollichia 103: 71–76, Bad Dürkheim.

Erigeron (bzw. *Conyza*) *bonariensis* wurde 1990 in Ludwigshafen a. Rh. erstmals nachgewiesen. Inzwischen ist die Art im dicht bebauten Zentrum des Stadtgebietes eingebürgert. Der aktuelle Kenntnisstand der Verbreitung der Art in Ludwigshafen wird dokumentiert und dargestellt.

Abstract

MAZOMEIT, J. (2025): *Erigeron bonariensis* L. – established in the city of Ludwigshafen a. Rh. for 35 years. – Mitt. Pollichia 103: 71–76, Bad Dürkheim.

Erigeron (*Conyza*) *bonariensis* was first noticed in Ludwigshafen a. Rh. in 1990. Meanwhile this species is established in the center parts of the city. Now the distribution of *E. bonariensis* in Ludwigshafen is firstly documented.

In der Geschichte der Adventivfloristik bzw. unter den Neophyten gibt es eine Reihe von Fällen, in denen zwei verschiedene Arten einer (oft insgesamt florenfremden) Gattung sich (z. T. sogar fast zeitgleich) in Mitteleuropa ausbreiteten, aufgrund einer gewissen Ähnlichkeit (gewissermaßen als „Doppelgänger“) aber nicht von Anfang an ausreichend unterschieden wurden: *Galinsoga*, *Solidago*, *Reynoutria*, *Mimulus*, *Phytolacca*, *Elodea*... (in manchen Fällen passieren diese Verwechslungen sogar noch weiterhin).

Besonders schwierig ist die Ausgangslage immer dann, wenn nicht einmal die Taxonomen untereinander in der Unterscheidung der Taxa sich einig und/oder zahllose wissenschaftliche Namen für die einzelnen Arten im Gebrauch sind.

Dies gilt auch für zwei *Erigeron/Conyza*-Arten, deren Ausbreitung in Mitteleuropa in der Fläche (im Unterschied zu der schon seit Jahrhunderten einbürgerten *Erigeron/*

Conyza canadensis) wohl erst Ende des 20. Jahrhunderts begann bzw. ab diesem Zeitpunkt zumindest deutlich zunahm.

Für die hochwüchsige, stärker (zumindest an Blättern) anliegend graugrün behaarte Sippe waren noch im vierten Quartal des 20. Jahrhunderts mindestens vier wissenschaftliche Namen im Gebrauch: *Conyza naudinii* Bonnet (so u. a. noch bei WAGENITZ 1964–1979: 102), *C. albida* Willd. ex Sprengel (WAGENITZ 1964–1979: 350), *C. sumatrensis* (Retz.) E.H. Walker und im weiteren Sinne auch *C. floribunda* H.B.K.

Für die einjährige, weniger hoch wachsende Art, deren Seitenäste oft den Mitteltrieb überragen, z. T. stärker abstehend behaart und mit den dickeren Köpfchen, deren Hülle oft rötlich überlaufen ist, konkurrierten zumindest schon damals die Namen *Conyza bonariensis* (L.) Cronq. und *Erigeron bonariensis* (L.) (neben den weniger gebräuchlichen Bezeichnungen *Erigeron crispus* Pourr. und *C. ambigua* DC.)

Eine Verwechslung beider Arten kann eigentlich nur passieren, wenn man in Kenntnis der Existenz beider Arten diese noch nicht in typischer Ausprägung gesehen hat. (Zwei weitere potenzielle „Doppelgänger“ führen TISON & de FOUCAULT [2014: 398] auf.)

In Ludwigshafen lagen dem Verf. seit 1990 lebendiges Anschauungsmaterial vor, so dass schon in dieser Anfangszeit eher nomenklatorische Fragen (nach dem richtigen Namen) als taxonomische Fragen (nach der Artbestimmung) im Mittelpunkt der Beschäftigung standen. (Die eigenen Bestimmungen der Erstfunde wurden damals Anfang der 1990er Jahre anhand von Herbarmaterial von Prof. G. Wagenitz/Göttingen bestätigt.)

Im Nachfolgenden soll es vor allem um *Erigeron bonariensis* gehen. (Die Erklärung dafür folgt später.)

Obwohl das Südamerikanische Berufkraut (*Erigeron bonariensis* L.) schon im 18. Jahrhundert in Mitteleuropa als Gartenpflanze kultiviert worden sein soll, so in Leipzig (WAGENITZ 1964–1979: 102) und Karlsruhe (SEYBOLD 1996: 85), trat es bis in die 1980er Jahre in Mitteleuropa nur sehr selten subspontan und unbeständig eingeschleppt auf:



In Bayern stammt der Erstbeleg aus dem Jahr 1988 aus Regensburg (Winterhafen) (HIERL 2009, nach MEIEROTT u. a. 2024: 2215).

In Baden-Württemberg wurde die Art (nach unbeständigen Funden in den 1930er Jahren) auch erst wieder ab Mitte der 1980er Jahre im Hafen von Weil entdeckt (von BRODTBECK nach SEYBOLD 1996: 85).

Noch WAGENITZ (1964–1979: 102) nennt für den *gesamten* Geltungsbereich der „Flora von Mitteleuropa“ (also u. a. unter Einschluss von Teilgebieten der Schweiz, Österreichs, etc.) nur ca. 17 Fundorte, alle aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts, vor allem aus der Zeit vor Beginn des 2. Weltkriegs.

Umso überraschter war der Verfasser, als er am 20. Oktober 1990 in LU-Friesenheim in der Sternstraße (ungefähr

auf Höhe der Carl-Bosch-Straße) auf einem ca. 1 Meter breiten unbefestigten und unbepflanzten Randstreifen längs der Straßenbahnlinie auf einer Länge von ca. 20 Metern ca. 70 Exemplare von *Erigeron bonariensis* vorfand. An dieser Stelle kam die Art mindestens bis 1995 vor (MAZOMEIT 1995: 232), wenn auch – wohl aus verschiedenen Gründen – in zunehmend geringerer Anzahl. Kurze Zeit später wurde der Randstreifen befestigt, wodurch die Art an diesem Wuchsort verschwand.

In den Folgejahren fand sich die Art aber an anderen Stellen im näheren (und etwas später auch weiteren) Umfeld, so an der Eschenbachstraße, im Bereich des Ruthenparks sowie vor dem BASF-Tor 7 vor der unterirdischen Straßenbahn-Haltestelle Hemshof (MAZOMEIT 2005: 117).

Die Vermutung, dass – aufgrund der räumlichen Nähe



Abb. 2: Teil eines Blütenstandes von *E. bonariensis* (Bad Bergzabern, 27. Oktober 2024)

Tab. 1: Auffällige Merkmals-Unterschiede zwischen *Erigeron*-(*Conyza*-)Arten

	canadensis	sumatrensis	bonariensis
Lebensdauer	ein- oder zweijährig (winterannuell)	oft zweijährig bzw. winterannuell	einjährig sommerannuell
Wuchshöhe in cm	15–100 (-150)	30– 200	20–60
Behaarung-Farbe	gelb-bis grasgrün*	hell graugrün*	oft dunkel(grau)grün (siehe Abb. 3)
Stängelblattform	schmal -lanzettlich*	lanzettlich*	schmal -lanzettlich
Stängelblatt-Nerven		mehrnervig*	einnervig
Stängelblatt-Behaarung	am gesamten Rand abstehende Haare*	am Rand +/- anliegende Haare („krummhaarig“) *	neben anliegenden Haaren auch einige abstehende (siehe Abb. 3)
Gesamt-Blütenstand	zylindrisch	zylindrisch-pyramidenförmig	zentraler Blütenstand oft, nicht immer, verkürzt, von längeren Seitenästen überragend
Körbchen	zylindrisch		wirken etwas dickbauch-kugelig (siehe Abb. 2)
Hüllblätter	grün		an der Spitze meist auffällig rötlichviolett gefärbt (siehe Abb. 2)

*siehe MAZOMEIT (2009): 127



Abb.3: Typischen Stängelblattbehaarung von *E. bonariensis* (Bad Bergzabern, 27. Oktober 2024)

– im BASF-Firmengelände weitere Vorkommen bestanden bzw. bestehen und diese evtl. sogar Ausgangspunkt für die Population an der Sternstraße waren, ist sicher nicht ganz abwegig, wobei natürlich auch eine evtl. angrenzende Verkaufsstelle von südländischen Landprodukten als Diasporenlieferant in Frage käme.

Der Bestand an der Sternstraße bekam Dieter Korneck bei einer botanischen Führung durch das Stadtgebiet von Ludwigshafen am 28. September 1991 gezeigt und war für ihn Anlass, die Art als „eingebürgert“ in die Florenliste/Rote Liste von Deutschland (KORNECK u. a. 1996: 162) aufzunehmen.

Ende der 1990er Jahre waren dem Verf. in Ludwigshafen schon ein halbes Dutzend Wuchsorte von *E. bonariensis* bekannt (weitere u. a. auch aus der Innenstadt von Mannheim, so im Umfeld des Reißmuseums und der damaligen Abendakademie). Bis 2016 erhöhte sich der Kenntnisstand über Vorkommen im Stadtgebiet Ludwigshafen auf ca. 13 Fundstellen.

Eine Veröffentlichung über die Entdeckung, das Vorkommen, die Ausbreitung/Etablierung und Unterscheidungsmerkmale von *E. bonariensis* und *E. sumatrensis* (damals noch unter den – in Mitteleuropa eher verwendeten – wissenschaftlichen Namen *Conyza bonariensis* und *C. albida*) in Ludwigshafen war nicht zuletzt aufgrund der damaligen Seltenheit und des geringen Bekanntheitsgrades beider Arten in den 1990er Jahren geplant gewesen (siehe MAZOMEIT 1995: 232). Dazu kam es aber dann doch nicht.

Mit der raschen Ausbreitung und zunehmenden Etablierung beider Arten (vor allem von *E. sumatrensis*) nicht nur in Ludwigshafen und im Oberrheingraben, sondern auch darüber hinaus, nahm der Neuigkeitswert und die Relevanz einer solchen Veröffentlichung ab; die Erstbeobachtungen von 1990 besaßen inzwischen schon eine mehr historische Bedeutung.

Über *E. sumatrensis* hatte inzwischen u. a. BUTTLER (2007) in einer eigenen Veröffentlichung berichtet.

Die weitere Ausbreitung von *E. bonariensis* betrachtete der Verf. – wie auch bei einigen weiteren wärmebedürftigen „mediterranen“ Arten im Stadtgebiet – zunehmend als Indikator für den Klimawandel und plant in diesem Zusammenhang eine zusammenfassende Darstellung über die auffällige Ausbreitungsdynamik einiger ausgewählter Arten.

Anlass zur vorliegenden Veröffentlichung zum derzeitigen Zeitpunkt und allein zum aktuellen Vorkommen von *E. bonariensis* in Ludwigshafen (wenn auch nicht mit dem Anspruch einer vollständigen flächenhaften Erfassung) ist die (angesichts der einschlägigen Quellen, wie z. B. KORNECK u. a. 1996, MAZOMEIT 1995 und 2005, BUTTLER 2007) kaum nachvollziehbare Darstellung in der aktuellen Florenliste von Rheinland-Pfalz (HANSELMANN et al. 2023), nach der es von *E. bonariensis* „keine sicheren Nachweise“ (S. 134) im Land gäbe.

Tatsächlich zählt *E. bonariensis* inzwischen in den verdichteten Kernsiedlungsgebieten von Ludwigshafen, zu denen Teilbereiche der Stadtteile Friesenheim, Nord, West, Innenstadt, Süd und Mundenheim gehören, im Straßenraum zu den häufigeren, stellenweise sogar zu den häufigsten, Pflanzenarten (siehe Abb. 1). So lässt sich die Art beispielsweise von der Rohrlachstraßen-Kreuzung über die Marienkirche bis zum Städtischen Klinikum stellenweise fast alle paar Meter im Straßenraum (z. B. auf Baumscheiben, an Straßenrändern und Hauswänden) antreffen.

Ähnlich sieht es (z. T. nach eigener Anschauung) auch in einigen anderen Großstädten am Oberrhein aus, z. B. in Karlsruhe. Dort konnte der Verf. (dem die Art dort auch schon seit mehr als 20 Jahren bekannt ist) zuletzt allein an einem Tag (4. November 2024) längs einer Wegstrecke quasi nebenbei vier individuenreiche Bestände beobachten.

Auch die Verbreitungskarte für Baden-Württemberg zeigt ein ähnliches Bild der Etablierung (siehe <http://www.florabw.recorder-d.de/>).

Aber auch weit entfernt von den derzeitigen Verbreitungsschwerpunkten innerhalb der Großstädte sieht man Einzelindividuen und „Vorposten“ von *E. bonariensis* gelegentlich, so z. B. 2024 zwei Pflanzen in einem Wohngebiet in Jockgrim und ein besonders groß gewachsenes Exemplar in Bad Bergzabern (siehe Abb. 2 und 3).

Schon etwas individuenreicher war im gleichen Jahr ein Vorkommen am Bahnhof von Lambrecht.

Vor Jahren gab es auch einen Bestand nicht weit vom Hauptbahnhof Mainz entfernt.

Angesichts der langjährigen wie auch der aktuellen Beobachtungen kann *Erigeron bonariensis* zumindest im Stadtgebiet von Ludwigshafen (und somit auch in Rheinland-

Pfalz) als eingebürgert angesehen werden, da die für diesen Status meist herangezogenen Kriterien

- *Reproduktionsfähigkeit* im Gebiet
- räumliche *Beständigkeit* über zumindest 25 Jahre
- selbständige *Ausdehnung des Areal*s nachweislich zutreffen.

Mit einer weiteren Ausbreitung und Etablierung der Art ist bei zumindest ähnlichen warmen klimatischen Bedingungen wie in den letzten Jahren zu rechnen.

Literatur

- BUTTLER, K.H. (2007): *Erigeron sumatrensis*, das Sumatra-Berufkraut, in Frankfurt. – Botanik und Naturschutz in Hessen 20: 89–96. Frankfurt a. Main.
- HANSELMANN, D., FRITSCH, R., CASPARI, S., HAND, R., SCHNEIDER, T. & RENKER, C. (2023): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) in Rheinland-Pfalz. – Mainz: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schr.R. f. Vegetationskunde 28: 21–187. Bonn-Bad Godesberg: Bundesamt für Naturschutz.
- MAZOMEIT, J. („1995“ 1997): Zur Adventivflora (seit 1850) von Ludwigshafen am Rhein – mit besonderer Berücksichtigung der Einbürgerungsgeschichte der Neophyten. – Mitt. POLLICHIA 82: 157–246. Bad Dürkheim.
- MAZOMEIT, J. (2005): Erste Nachträge zur „Adventivflora von Ludwigshafen am Rhein“. – Mitt. POLLICHIA 91: 111–120. Bad Dürkheim.
- MAZOMEIT, J. (2009): Pflanzenraritäten am Oberrhein – Beispiele aus Ludwigshafen und Mannheim. (Pollichia-Sonderveröffentlichung 15)
- MEIEROTT, L., FLEISCHMANN, A., KLOTZ, J., RUFF, M. & LIPPERT, W. (2024): Flora von Bayern. – Bern: Haupt.
- SEYBOLD, S. (1996): *Conyza*, in: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs 6: 83–85. Stuttgart: E. Ulmer.
- TISON, J.-M. & DEFOUCAULT, B. (2014): Flora Gallica. Flore de France. Méze: Biotope.
- WAGENITZ, G. (1964–1979): *Conyza*, in: ders. (Hrsg.): Illustrierte Flora von Mitteleuropa 6 (3): 100–105. 2. völlig neubearb. Auf. Berlin: Parey

Anschrift des Autors

Johannes Mazomeit
Weißdornhag 27
67067 Ludwigshafen
email: johannesmazomeit@web.

Eingegangen bei der Schriftleitung am 29. März 2025

Mitt. POLLICHIA	103	77–96	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	-------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

HANS REICHERT

Kunstvolle Bildtafeln aus dem 19. Jahrhundert als Belege für Pflanzenfunde an heute rheinland-pfälzischen und saarländischen Fundorten

Kurzfassung

REICHERT, H. (2025): Kunstvolle Bildtafeln aus dem 19. Jahrhundert als Belege für Pflanzenfunde an heute rheinland-pfälzischen und saarländischen Fundorten. – Mitt. Pollichia 103: 77–96, Bad Dürkheim.

Das von 1833 bis 1844 in Berlin erschienene, zwölfbändige Abbildungswerk „Flora Regni Borussici“ (Flora des Königreichs Preußen) von Albert Gottfried Dietrich (1795–1856) hat bisher nicht die gebührende Beachtung gefunden. Wenig bekannt ist, dass es auch Bildtafeln enthält, die nach Pflanzenexemplaren gezeichnet wurden, deren Fundstellen in ehemals preußischen Teilen von Rheinland-Pfalz und des Saarlandes liegen. Sie wurden von Dietrichs Bruder Friedrich Carl (1805–1891), der im Rheingebiet als Apotheker tätig war, nach Berlin gesandt. Sie sind so präzise gezeichnet und koloriert, dass ihr dokumentarischer Wert nicht geringer ist als der von Herbar-Belegen. Als Fundnachweise sind sie auch deshalb bedeutsam, weil sie aus einer Zeit datieren, in der die kontinuierliche floristische Erforschung der Regionen gerade begann. Die aus dem Mosel-, Nahe- und Mittelrheintal stammenden Nachweise werden hier in alphabetischer Anordnung nach wissenschaftlichen Pflanzennamen aufgelistet und mit der aktuellen Fundsituation verglichen. Wenn möglich sind die Angaben um Viertelquadranten-Nummern der topographischen Karten ergänzt. Exemplarisch sind einige Bildtafeln wiedergegeben.

Abstract

REICHERT, H. (2025): Artful picture panels from the 19th century as evidence of plant finds at sites in Rhineland-Palatinate and Saarland today. – Mitt. Pollichia 103: 77–96, Bad Dürkheim.

The twelve-volume illustrated work “Flora Regni Borussici” (Flora of the Kingdom of Prussia) by Albert Gottfried

Dietrich (1795–1856), published in Berlin from 1833 to 1844, has not received the attention it deserves. It is little known that it also contains plates drawn from plant specimens found in former Prussian parts of Rhineland-Palatinate and Saarland. They were sent to Berlin by Dietrich's brother Friedrich Carl (1805–1891), who worked as a pharmacist in the Rhine region. They are drawn and colored so precisely that their documentary value is no less than that of herbal specimens. They are also significant because they date from a time when continuous floristic research in the regions was just beginning. These specimens, which are collected in the valleys of Moselle, Nahe and Middle Rhine, are listed here in alphabetical order according to scientific plant names and compared with the current find situation. Where possible, the information is supplemented by quarter-square numbers of the topographic maps. Some illustrations are shown as examples.

Résumé

REICHERT, H. (2025): Panneaux d'images artistiques du XIXe siècle comme preuve de découvertes de plantes sur des sites en Rhénanie-Palatinat et en Sarre aujourd'hui. – Mitt. Pollichia 103: 77–96, Bad Dürkheim.

L'ouvrage d'illustrations en douze volumes «Flora Regni Borussici» (Flore du royaume de Prusse) d'Albert Gottfried Dietrich (1795–1856), publié à Berlin entre 1833 et 1844, n'a pas encore reçu l'attention qu'il mérite. Peu de gens savent qu'il contient également des planches dessinées d'après des spécimens de plantes dont les stations se trouvent dans les parties de la Rhénanie-Palatinat et de la Sarre, autrefois prussiennes. Elles ont été envoyées à Berlin par le frère de Dietrich, Friedrich Carl (1805–1891), qui exerçait la profession de pharmacien dans la région du Rhin. Elles sont dessinées et colorées avec une telle préci-

sion que leur valeur documentaire n'est pas inférieure à celle des spécimens d'herbier. En tant qu'échantillons, ils sont également importants parce qu'ils datent d'une époque où l'étude floristique continué des régions venait de commencer. Les spécimens provenant des vallées de la Moselle, de la Nahe et du Rhin moyen sont répertoriés ici par ordre alphabétique selon les noms scientifiques des plantes et comparés aux connaissances actuelles des stations. Dans la mesure du possible, les indications sont complétées par les numéros de quart de quadrant des cartes topographiques. Quelques planches illustrées sont reproduites à titre d'exemple.

1. Einleitung: Zweck des Aufsatzes

Es soll ein Beitrag dazu geleistet werden, den Botaniker Albert Gottfried Dietrich (1795–1856) und sein Werk „Flora Regni Borussici“ besser zu würdigen, als das bisher geschehen ist. Im Folgenden wird als Vorname nur der Rufname Albert gebraucht, wie dies auch im Autorenkürzel „A. DIETR.“ für die von ihm geschaffenen Pflanzennamen festgelegt ist.

Speziell geht es darum, in dem Abbildungswerk enthaltene, durch zugehörige Bildtafeln dokumentierte Fundortangaben für das Gebiet des heutigen Rheinland-Pfalz und des Saarlandes leicht zugänglich zu machen. Der Zugang ist zwar schon längere Zeit dadurch erleichtert, dass die Bände digitalisiert wurden und im Internet präsent sind (www.biodiversitylibrary.org, und onb.digital). Auch preisgünstige Nachdrucke werden angeboten. Möchte man sich aber rasch über eine bestimmte Pflanzenart informieren, ist dies trotz dieser Quellen umständlich, da die Arten nicht durchweg systematisch angeordnet, sondern meist unregelmäßig über die zwölf Bände verteilt sind. Hier wird deshalb eine alphabetische Liste nach wissenschaftlichen Pflanzennamen präsentiert. Die Angaben werden mit den aktuellen Fundsituationen verglichen und so weit wie möglich georeferenziert.

2. Albert Dietrich und die Flora Regni Borussici

Botanikhistorisch Bewanderte werden beim Namen Dietrich zunächst an die thüringische Botaniker-Dynastie denken, die vor allem durch den von Goethe geschätzten Gärtner und Botaniker Friedrich Gottlieb Dietrich und die angeheiratete Australien-Forscherin Amalie Dietrich bekannt geworden ist. Mit dieser Familie hat der 1795 in Danzig als Sohn eines Kaufmannes geborene Albert Dietrich nichts zu tun. Im Gegensatz zu den begüterten thüringischen Dietrichs wuchs er in ärmlichen Verhältnissen auf, da sein Vater früh starb. Sein Bildungs- und Berufsweg, den ANONYMUS (1856), REICHERT (2022) und WAGENITZ (2009) schildern, war entsprechend steinig. Seinen Wunsch, Naturwissenschaftler zu werden, konnte er sich nach Kriegsdienst, Apothekerlehre und Medizinstudium



Abb. 1: *Papaver hybridum* Band 3 Tafel 188

erst als 29-Jähriger in Berlin erfüllen, nachdem er sich in den Jahren zuvor durch zahlreiche Wanderungen in der Natur überwiegend autodidaktisch zum Botaniker herangebildet und durch Veröffentlichung einer „Flora der Umgebung von Berlin“ die Fachwelt auf sich aufmerksam gemacht hatte. Er erhielt eine Anstellung als Lehrer für Botanik an der neu gegründeten Gärtner-Lehranstalt in Berlin Schöneberg. Die Besoldung dort reichte zum Unterhalt seiner bald danach gegründeten Familie nicht aus, so dass er zusätzliche, ebenfalls schlecht dotierte Hilfstätigkeiten an botanischen und zoologischen Sammlungen annehmen musste. Auch die Arbeit als Mitbegründer und Mit-Herausgeber der „Allgemeinen Gartenzeitung“ war wohl finanziell nicht lukrativ.

Dass ihm der Zugang zum wissenschaftlichen Establishment Berlins und zu gut dotierten Posten verwehrt blieb und dass er 1853 (vier Jahre vor seinem Tod) zu seiner Verbitterung als Lehrer der Gärtner-Lehranstalt entlassen wurde, muss mit Animositäten zu tun haben. Wenige, aber deutliche Hinweise darauf finden sich in der Literatur. Im ganz und gar lobenden Nachruf in der Allgemeinen Gartenzeitung (ANONYMUS 1856) heißt es: „Er war ein durch und durch ehrlicher und offener Charakter, wie man deren

wenig findet. Obwohl nicht im Stande, einem Menschen Leid zufügen zu können, gab es doch Leute, die ihn nicht verstehen konnten oder nicht verstehen wollten und ihm vielfach in seinem Leben geschadet haben. Denn er verstand es nicht, seines Vorteils willen um die Gunst eines Menschen zu buhlen, und seine Aufopferung brachte ihm keinen Dank.“ Auf S. 291 des gleichen Jahrgangs der Zeitschrift heißt es, diese sei mancherlei Anfeindungen ausgesetzt gewesen. Einer, dem diese anklagenden Aussagen möglicherweise galten, war der angesehene Berliner Botaniker Diederich Franz Leonhard von Schlechtendal. In der von ihm herausgegebenen „Botanischen Zeitung“ konterte er den Nachruf mit folgender Bemerkung: „welchen ich aber als einen in einigen Punkten nicht ganz der Wahrheit gemäßen bezeichnen muss.“ (SCHLECHTENDAL 1856). Dass er sich selbst als Adressaten der Vorwürfe sah, geht daraus allerdings nicht zwingend hervor. Ebenso gut kann es sein, dass er für andere Partei ergreifen wollte. Was die Ursachen für die Querelen um Albert Dietrich waren, wird nur geklärt werden können, wenn (bei voraussichtlich mühsamen Recherchen) Briefe oder persönliche Aufzeichnungen der Beteiligten gefunden werden.

Dass auf die Widrigkeiten, denen Dietrich begegnete, hier näher eingegangen wurde, geschah, um würdigen zu können, welch fast übermenschliche Leistung seine „Flora Regni Borussici“ darstellt. Er schuf dieses zwölfbändige und in der Herstellung sicher recht teure Werk in alleiniger Initiative und erfüllte sich damit einen lang gehegten Wunsch. Obwohl er im Vorwort zum fünften Band einige Einblicke in den Schaffensprozess gewährt, bleiben einige Fragen offen.

Es muss Mäzene gegeben haben, die erheblich zur Finanzierung des Werks beitrugen. In der Flora Regni Borussici finden sich aber weder eine Widmung noch eine Danksagung, die darüber Auskunft geben könnten. In den Texten zu den Bildtafeln werden an vielen Stellen lediglich Personen genannt, welche DIETRICH mit Pflanzenmaterial belieferten. Anders in der „Flora Marchica“, welche DIETRICH (1841) parallel zur Flora Regni Borussici verfasste: Er widmete dieses Buch dem preußischen Regierungsrat Friedrich Krause als „dem eigentlichen Schöpfer dieses Werks“. Mit dieser überschwänglichen Formulierung ist wohl mehr gemeint als die an anderer Stelle des Buches erwähnte Zulieferung von Pflanzenmaterial durch den botanisch interessierten Juristen. Krause dürfte neben der Flora Marchica auch die Flora Regni Borussici massiv gefördert haben. Zu seiner Biographie gibt es nur wenige Quellen. Überliefert ist nur, dass er von 1821 bis 1824 als Universitätsrichter an der Friedrich-Wilhelm-Universität in Berlin den reaktionären preußischen Staatsapparat dabei unterstützte, freiheitliche Bewegungen unter den Studenten in der zuvor recht liberal geführten Universität zu unterdrücken (GUTZKOW 1869, UNIVERSITÄTSARCHIV DER HUMBOLDT-UNIVERSITÄT).

Unbekannt ist, wann und wo Dietrich seine professionellen zeichnerischen Fähigkeiten erwarb. Schuf er die Lithographien selbst oder ließ er sie von Fachleuten nach seinen Zeichnungen anfertigen? Übertrug er das Handko-



Abb. 2: *Ajuga chamaepitys* Band 4 Tafel 232

lorieren wie seinerzeit üblich einem Mitarbeiterstab? Farbdruck war nämlich damals noch nicht möglich (REICHERT 2021). Wie groß waren die Auflagen seiner Bände? Wie organisierte er den Vertrieb?

Aus seinem Vorwort zum fünften Band geht indirekt hervor, dass er Mitarbeiter beschäftigte. Er schreibt nämlich: „Wer übrigens je ein Bilderwerk editierte, wird wissen, mit wie vielen Schwierigkeiten man zu kämpfen hat, da es durch gar zu viele Hände gehen muss.“ Dass er an der Kolorierung – wenn nicht selbst beteiligt – so doch ständigen Anteil nahm, geht aus seinem Hinweis hervor, dass gelegentlich nicht ganz naturgetreue Farbwiedergabe an der Nicht-Verfügbarkeit adäquater Farben und nicht an mangelnden Fähigkeiten liege. Für den Einwand, dass die Pflanzen in den Bänden nicht durchweg systematisch, sondern oft in bunter Reihenfolge angeordnet sind, hat er die folgende plausible und Bewunderung abnötigende Erklärung: Er zeichne stets nach frischem Material und führe deshalb einen ständigen Kampf gegen das Verwelken. Da er für das Zeichnen einer Pflanze im Durchschnitt zwei Tage benötige, könne er – auch wenn er die Pflanzen möglichst in der Nähe sammle – von jeder Exkursion nur wenige Ex-



Abb. 3: *Calamintha menthifolia* Band 4 Tafel 275

emplare mitbringen. Bei *Viscaria vulgaris* sei es ihm wegen deren schnellen Welkens selbst nach drei Jahren noch nicht gelungen, die Zeichnung zu vollenden.

Fragt man sich, wie er neben seinen familiären und beruflichen Verpflichtungen die Zeit aufbringen konnte, allein schon die Bildtafeln so aufwändig zu produzieren, so kann man es kaum fassen, dass er zu jeder Bildtafel noch einen im Durchschnitt ganzseitigen Text verfasste. Hier musste er zwangsläufig kompilatorisch tätig sein, was zumindest bei den Fundortangaben offenkundig ist. Wie er selbst angibt, hat er die meisten davon aus regionalen Florenwerken, die er (nicht ganz vollständig, siehe weiter unten) im Vorspann und bei den Bildtafeln auflistet, wortwörtlich übernommen. Dies dürfte die Attraktivität der Flora Regni Borussici für rein floristisch interessierte Botaniker geschmälert haben. Beim Zitieren der Fundorte ließ er nicht die Sorgfalt walten, die seine Bildtafeln so wertvoll macht. Nicht wenige Ortsnamen sind falsch geschrieben, manche bis zur Unkenntlichkeit. Teils sind solche Fehler wohl auch den Setzern unterlaufen. Manche Fundortangaben sind räumlich so vage, dass ihr floristischer Dokumentationswert gering ist. Das trifft aber auch für andere Florenwerke der damaligen Zeit zu.

Da er die Flora des gesamten Preußens erfassen wollte, ergab sich das Problem, wie er an Pflanzen herankommen konnte, die nicht in der Umgebung Berlins vorkommen. Das sind nicht so viele, wie man meinen könnte. Es ist erstaunlich, was in Berlin und Brandenburg bis hin zu Pflanzen xerothermer Felsstandorte alles zu finden war. Zu den dort aber fehlenden Arten gehören insbesondere solche mit ausgeprägt subatlantischer oder submediterraner Verbreitung. Diese konnten nur in der damals preußischen Rheinprovinz gesammelt werden. Damit befasst sich das folgende Kapitel.

Zuvor sei ergänzend angemerkt, dass Albert Dietrich neben der Flora Regni Borussici in der Botanik auch weitere bemerkenswerte Spuren hinterlassen hat (MIOULAN 2014). Während seiner Tätigkeit am Botanischen Garten in Berlin-Dahlem beschrieb er ziemlich viele Pflanzen neu, vor allem tropische und subtropische Arten aus europäischen Kulturen. Manche der von ihm vergebenen Namen, hinter die das Autorenkürzel A. DIETR. gesetzt werden kann, hielten allerdings den botanischen Nomenklatur-Regeln aus Gründen der Priorität oder wegen neuerer Ansichten über Gattungs-Umgrenzungen nicht stand und finden sich nur noch in Synonymenlisten. So z. B. der Gattungsname *Baeothryon* A. DIETR., der heute als Synonym zu *Eleocharis* R. BR. betrachtet wird. Alle nomenklatorischen Stürme hat aber unter anderem ein jedem Botaniker bekannter Name überstanden: *Picea* A. DIETR., der gültige Gattungsname der Fichten. Zum wissenschaftlichen Vermächtnis DIETRICHs gehört auch ein umfangreiches Herbarium, das zum Glück nicht ins Museum Berlin-Dahlem gelangte, wo ja der größte Teil der Sammlungen bei einem Bombenangriff verbrannte. Dietrichs Herbarium befindet sich wohlbehalten in den Sammlungen der Universität Potsdam.

3. Friedrich Carl Dietrich und sein Beitrag zur Flora

Der zehn Jahre jüngere Bruder war genauso botanisch interessiert wie Albert. Er fand einen anderen Weg, um der ärmlichen Herkunft zu entrinnen und sich dennoch dem brotlosen Botanisieren widmen zu können. Er wählte den Beruf des Apothekers. Wie damals üblich, absolvierten viele Apothekerlehrlinge ihre Lehrjahre als Wanderjahre durch ihr Heimatland. Friedrich Carl zog es dabei in die als botanische Eldorados bekannten Täler der Mosel, der Nahe und des Rheins in der damals preußischen Rheinprovinz. Auch nach Abschluss seiner Ausbildung blieb er dort, wechselte mehrmals den Wohnort, verbunden mit dem Erwerb und Wiederverkauf von Apotheken (Näheres bei MAGNUS 1891). Seine damaligen Wohnorte Trier, Perl und Bad Kreuznach liegen in geologisch und demzufolge auch botanisch vielfältigen Gebieten. Er botaniserte dort eifrig, publizierte sehr wenig, korrespondierte jedoch mit seinem Bruder darüber und belieferte diesen auf Wunsch postalisch mit frischem oder gepresstem Pflanzenmaterial. Auch Abbildungen fügte er bei. Es ist nicht ganz klar, in welcher

Zahl und in welcher Qualität er diese selbst anfertigte. In Band 4 finden sich folgende Textstellen: „Unsere Zeichnung wurde nach frischen Exemplaren ... unter Aufsicht meines Bruders angefertigt.“ und: „von meinem Bruder gefunden, der die Zeichnung nach lebenden Exemplaren hat anfertigen lassen.“ Das klingt so, als habe es sich Friedrich Carl Dietrich nicht zugetraut, selber Zeichnungen anzufertigen. Andererseits heißt es im Text zur Bildtafel 449 in Band 7: „Unsere Exemplare in der Gegend von Kreuznach von meinem Bruder, dem Apotheker F.C. Dietrich gesammelt und abgebildet.“ Unklar bleibt die Autorschaft der Zeichnungen bei der vor allem im Band 7 öfters vorkommenden Formulierung: „Abbildungen...von meinem Bruder eingesandt.“

Die Fundortangaben zu den Exemplaren, die Friedrich Carl Dietrich nach Berlin sandte, sind zum Teil nur vage formuliert; leider auch bei heute sehr seltenen oder verschollenen Arten, bei denen man gerne wüsste, wo genau diese damals vorkamen. Es ist anzunehmen, dass die Angaben bereits in den Begleitschreiben, die Friedrich Carl Dietrich den nach Berlin gesandten Pflanzen beifügte, so ungenau waren. Warum, ist schwer zu erklären, da andere Fundortangaben recht präzise sind. Verheimlichung von Fundstellen seltener Arten aus Naturschutzgründen war damals noch kein Motiv.

Fundortangaben im Band 4 (1836) lassen vermuten, dass die Brüder 1835 eine gemeinsame Exkursion am Mittelrhein unternahmen. Näheres dazu im Kapitel 5. Nach dem Tod von Albert im Jahr 1856 übersiedelte Friedrich Carl nach Berlin und übernahm dort Tätigkeiten seines Bruders, machte also letztlich doch die Botanik zu seinem Hauptberuf, und dies für immerhin 35 Jahre, um die er seinen Bruder überlebte. Als Kustos des Botanischen Gartens war er bis zu seinem Lebensende im Jahr 1891 tätig. Von beiden Brüdern waren bisher keine Porträts zu finden.

4. Die Rezeption der Flora Regni Borussici

Dem Vorwort zum Band 5 der Flora ist zu entnehmen, dass das Werk auf lebhaftes Interesse der Käufer stieß, welches sich auch in zahlreichen, teils zustimmenden, teils kritischen Rückmeldungen äußerte. In der Zeit nach dem Erscheinen wurde es um die Flora Regni Borussici aber recht still. Bezeichnend ist, dass sie im Standardwerk von NISSEN (1966) mit keinem Wort erwähnt wird. Bei BREITFELD et al. (2020) ist Albert Dietrich zwar mit biographischem Steckbrief vorgestellt, jedoch ohne Hinweis auf die Flora Regni Borussici. Ebenfalls unerwähnt blieb diese in den meisten Regionalfloren für ehemals preußische Gebiete von Rheinland-Pfalz (LÖHR 1838, 1844, WIRTGEN 1841, 1842, 1870, ROSBACH 1880, GEISENHEYNER 1903, ANDRES 1920, BLAUFUSS & REICHERT 1992 und HAEUPLER et al. 2003). Das ist vor allem bei LÖHR bemerkenswert, der mit Friedrich Carl Dietrich bekannt war (LÖHR 1844). Auch Bibliophile zeigten kein starkes Interesse; 2016 wurde laut Internet eine komplette Ausgabe deutlich unter dem Schätzwert



Abb. 4: *Anarrhinum bellidifolium* Band 9 Tafel 581

von 2.500 Euro versteigert. Das ist angesichts der Qualität der Bildtafeln (Abb. 1 bis 8) verwunderlich.

In letzter Zeit erwacht jedoch neues Interesse an der Flora und ihrem Verfasser. Dazu einige Beispiele: STEINFELD (2009, 2011) befasst sich mit den Bildtafeln von Orchideen aus der Umgebung von Trier. REINHARDT (2011) geht der Frage nach, worum es sich bei der im 19. Jahrhundert beschriebenen *Epipactis viridiflora* im Lichte der heutigen Taxonomie handelt und betrachtet in diesem Zusammenhang die Bildtafel 509 in Band 8 (weiteres in Kapitel 5.3). ULRICH (2014) schreibt in seinem geschichtlichen Überblick über die Erforschung der Sommerwurz-Arten (*Orobanchace* und *Phelipanche*), dass Albert Dietrich in den Bänden 3, 4 und 7 mehrere Arten „sehr ausführlich“ beschrieben und „außerordentlich naturgetreu“ abgebildet habe. Eine Arbeitsgruppe ist dabei, die zahlreichen Bildtafeln und Beschreibungen von *Orobanchace*-Arten und -Varietäten in der Flora taxonomisch zu bearbeiten (Stefan Rätzel, mündliche Mitteilung). Für die „Flora der Region Trier“ (HAND et al. 2016) wurden die einschlägigen Fundortangaben der Flora Regni Borussici ausgewertet. REICHERT (2022) stellte einige Bildtafeln vor, die nach Pflanzen aus der Umgebung von Trier angefertigt wurden und verknüpfte damit eine kur-

ze Biographie Dietrichs und einen Überblick über die Geschichte der Technik botanischer Illustrationen bis zum 19. Jahrhundert.

5. Auflistung der kommentierten Bildtafeln und Texte, die als originale Fundnachweise für Rheinland-Pfalz und das Saarland zu werten sind

5.1 Allgemeines zu den Fundortangaben Dietrichs mit Blick auf die Botanikgeschichte

Ab hier ist von Albert Dietrich nur noch als dem Autor der Flora Regni Borussici die Rede. Sein Name wird deshalb stets ohne Vornamen und in Kapitälchen geschrieben.

Wie in Abschnitt 2 dargelegt wurde, beruht nur ein kleiner Teil der Fundortangaben auf DIETRICHs eigenen Beobachtungen. Er hat, wie auch andere Florenverfasser der damaligen Zeit (z. B. WIRTGEN 1833, LÖHR 1838) die aus eigener Anschauung bekannten Fundstellen mit einem Ausrufezeichen hinter dem Ortsnamen markiert und damit zugleich klargestellt, dass alle nicht derart markierten Fundortangaben Zitate sind. Wie er im Vorwort anmerkt, kann das Ausrufezeichen allerdings auch bedeuten, dass die Fundortangabe auf der Mitteilung eines von ihm als zuverlässig erachteten Informanten beruht. Zwei Ausrufezeichen hinter einem Fundortnamen bedeuten, dass von dort das Exemplar stammt, nach welchem die Bildtafel angefertigt wurde. Von dieser Fundstelle liegt also in Form der Bildtafel ein überprüfbarer Beleg vor.

Die Fundortübersicht in den Texten zu den Bildtafeln ist nach „Landesteilen“ gegliedert, die den preußischen Provinzen entsprechen. Die heute zu Rheinland-Pfalz und zur westlichen Hälfte des Saarlandes gehörenden Gebiete liegen ziemlich genau im Bereich der preußischen Rheinprovinz. DIETRICH verwendet für sie merkwürdigerweise die geographisch falsche Bezeichnung „Niederrhein“. Diese betrifft nur einen heute zu Nordrhein-Westfalen gehörenden Teilbereich der Rheinprovinz.

Die Fundortangaben, um die es in vorliegendem Aufsatz geht, liegen im Wesentlichen in folgenden vier Regionen: 1. im westlichen Saarland, 2. in der Region Trier (in etwa übereinstimmend mit dem im Jahr 2000 aufgelösten Regierungsbezirk Trier), 3. im Mittelrheintal, 4. im Nahe-

Für die Regionen 1 und 2 stand DIETRICH die sieben Jahre zuvor als erstes Florenwerk für diese Gegend erschienene Flora von SCHÄFER (1826) zur Verfügung. Schon die Überprüfung durch HAND et al. (2016) hat ergeben, dass sämtliche nicht mit ! oder !! gekennzeichneten Fundortangaben DIETRICHs wörtliche Zitate aus diesem Werk sind. Die mit ! oder !! markierten Originalfunde (seines Bruders) sind als frühe Beiträge zu der im 19. Jahrhundert beginnenden kontinuierlichen botanischen Erforschung des Gebietes von besonderem Wert. Falls mehrere Fundorte aufgezählt werden, sind diese durch Kommas getrennt. In diesen

Fällen gelten Ausrufezeichen nur für den Fundortnamen, hinter dem sie angebracht sind, nicht für vorausgehend aufgezählte.

Komplizierter ist die botanikhistorische Sachlage beim Mittelrheingebiet. Es lag dort vor dem Erscheinen der Flora Regni Borussici noch kein regionales Florenwerk vor. Zwar hatten zuvor schon ausländische, teils berühmte Botaniker die Gegend bereist: im 16. Jahrhundert der englische Naturforscher William Turner (MATZKE-HAJEK 2016), im 17. sein Landsmann John Ray (RAY 1673, WEIN 1929) und 1810 der französische Botaniker Augustin Pyramus de Candolle (REICHERT 2014). Das erste regionale Florenwerk (WIRTGEN 1833) erschien aber erst zeitgleich mit dem ersten Band der Flora Regni Borussici und stand DIETRICH deshalb als Quelle nicht zur Verfügung. Das erklärt, warum der erste Band zwar reichlich Fundortangaben für die Region Trier enthält, aber nur verschwindend wenige für den Mittelrhein, die zudem pauschal sind wie „an den Ufern des Rheins“. Im zweiten Band finden sich ab Bildtafel 112 (*Cymbalaria muralis*) Zitate aus WIRTGEN (1833). Daraus kann man schließen, dass DIETRICH die Quelle während der Arbeit am Band kennenlernte und von da an nutzte. Er hat sie aber weder im Vorwort zu Band 2 noch zu späteren Bänden zitiert. Es könnte sein, dass Schlechtendal diese Nutzung von Daten des von ihm protegierten Philipp Wirtgen als Plagiat betrachtete und Dietrich übelnahm.

Im Laufe der Herausgabe der Bände 6 bis 12 der Flora Regni Borussici erschienen drei weitere Florenwerke für das Mittelrheingebiet (LÖHR 1838, WIRTGEN 1841, 1842). Inwieweit sie DIETRICH ebenfalls konsultiert hat, ist im Einzelnen schwer zu ermitteln, da in den angegebenen Quellen oft gleiche Fundorte angegeben werden. Das sei am Beispiel des Diptams (*Dictamnus albus*) demonstriert, der in Band 12 der Flora Regni Borussici (1844) dargestellt ist. Damals standen DIETRICH vier Quellen mit folgenden Fundortangaben zur Verfügung:

- Ems !, Braubach !, Winningen !, St. Goar ! (WIRTGEN 1833)
- Lahn oberhalb des Niveren Hüttenwerks !, Braubach !, Kamp ! Winningen! (LÖHR 1839)
- Felsen zwischen Winningen und Kobern, Bergabhänge an der Lahn, oberhalb Niederlahnstein, Boppard, St. Goar, Bacharach (WIRTGEN 1841)
- Altburg bei Boppard, Winningen, Cobern, St. Goar, Bacharach, Lahnstein, Braubach, Ems (WIRTGEN 1842)

DIETRICH (1844) nennt davon folgende: zwischen Winningen und Bobern (gemeint ist Cobern), Boppard, St. Goar, Bacharach. Demnach hat er neben WIRTGEN (1833) wohl auch dessen Floren von 1841 und 1842 ausgewertet, ohne jedoch die Angaben für Braubach und das Lahntal zu übernehmen. Auch diese Werke sind nirgends zitiert. LÖHR (1939) scheint er nicht gelesen zu haben, da von dessen Angaben nur „Winningen“ erscheint, das aber wohl schon von WIRTGEN (1833) übernommen wurde. Nebenbei bemerkt: Die vielen Ausrufezeichen bei WIRTGEN (1833) und LÖHR (1839) zeigen, dass die beiden Autoren viele (darunter auch identische) Fundstellen aus eigener Anschauung kannten.



Abb. 5: *Ophrys sphegodes* Band 1 Tafel 70

Zum Mittelrheintal kann ebenso wie für die Region Trier festgestellt werden, dass DIETRICH und sein Bruder einige wichtige floristische Beiträge in der frühen Zeit der systematischen Erforschung dieser Region geliefert haben, möglicherweise auch im Rahmen einer gemeinsamen Exkursion dorthin im Jahr 1835. Es fällt nämlich auf, dass bei den Bildtafeln 232 und 239 des Bandes 4 (1836) angegeben ist, dass die Abbildungen in Winningen bzw. in Koblenz nach lebenden Exemplaren angefertigt wurden.

Für das Nahetal, wo Friedrich Carl Dietrich von 1834 bis 1839, also während der Arbeit an den Bänden 2 bis 7 der Flora Regni Borussici, als Apotheker in Bad Kreuznach tätig war, stellt sich die Situation ähnlich wie im Mittelrheintal dar: Vor dem 19. Jahrhundert kamen nur gelegentlich Botaniker von außerhalb dorthin und veröffentlichten die dortigen Funde in Werken, die für eine größere Region gelten: schon im 16. Jahrhundert Hieronymus Bock (REICHERT 1987), im 18. Jahrhundert Johann Adam Pollich (MÜLLER 1990) und Carl Christian Gmelin (GME-LIN 1879), der die Ergebnisse seiner Exkursionen erst im frühen 19. Jahrhundert publizierte. Wilhelm Daniel Joseph Koch (WAGENITZ 2001) botanisierte in seinen jungen Jahren um die Wende vom 18. zum 19. Jahrhundert im Nahe-

tal und teilte seine dortigen Beobachtungen 1826 rückblickend und zusammenfassend in einem Brief an Friedrich Wilhelm Schultz mit (LAUTERBORN 1906).

Wie am Mittelrhein erschienen eigens auf das Nahegebiet zugeschnittene Florenwerke erst im frühen 19. Jahrhundert zeitgleich mit den Bänden 7 bis 12 der Flora Regni Borussici: zunächst ein Aufsatz, der auf die Umgebung von Bad Kreuznach fokussiert ist (GUTHEIL 1839) und in den beiden darauffolgenden Jahren zwei Arbeiten von BOGENHARD (1840, 1841), die das gesamte Nahetal betreffen. Die Parallelität zur Flora Regni Borussici geht insofern noch weiter, als die genannten Verfasser ebenso wie Friedrich Carl Dietrich Apothekergehilfen bzw. Apotheker waren, die sich im Laufe ihrer Lehr- und Wanderjahre vorübergehend im Nahetal niederließen (Gutheil in Kreuznach, Bogenhard in Sobernheim). Die erste Regionalflora eines lebenslang im Nahetal tätigen Botanikers erschien erst Anfang des 20. Jahrhunderts (GEISENHEYNER 1903). Die Flora Regni Borussici hat also auch im Nahetal bemerkenswert frühe Beiträge zur floristischen Dokumentation geliefert. Pionierarbeit war dies in den Bänden 1 bis 8, die ja vor den Arbeiten von GUTHEIL und BOGENHARD erschienen. Bezeichnend, dass in diesen Bänden alle Angaben für das Nahetal mit ! oder !! versehen sind. Erst in den Bänden 11 und 12 findet man das Nahegebiet betreffende Fundortangaben, die aus Literaturquellen stammen.

5.2 Gliederung der Datensätze in der Liste der Bildtafeln

- Wissenschaftlicher Pflanzennamen nach HAND et al. (2024), dahinter in Klammern der von DIETRICH verwendete Name, falls er entweder ein nicht mehr gebräuchliches Synonym ist oder (in Anführungszeichen), wenn es sich um eine Fehlbestimmung handelt; dahinter nach Komma der deutsche Pflanzennamen nach HAND et al. (2024); dahinter – falls die Bildtafel der Pflanze in vorliegendem Aufsatz wiedergegeben ist – die Nummer der Abbildung in Klammern.
- Nummer des Bandes, der die Bildtafel enthält; in Klammern das Erscheinungsjahr; Nummer der Bildtafel.
- Fundortangabe(n), stets mit einem der folgenden Zeichen beginnend:
!! bedeutet: am angegebenen Fundort wurde das Exemplar gefunden, nach welchem die Bildtafel angefertigt wurde. Ab Band 6 hat DIETRICH die Ausrufezeichen meist weggelassen und in Worten mitgeteilt, woher die Vorlagen für die Bildtafeln stammen. Der Einheitlichkeit zuliebe werden hier weiterhin doppelte Ausrufezeichen gesetzt, allerdings in Klammern.
! bedeutet: vom angegebenen Fundort stammt zwar nicht das abgebildete Exemplar, doch war sich Dietrich aus eigener Anschauung oder aufgrund von Mitteilungen zuverlässiger Gewährsleute sicher, dass dort die abgebildete Art gefunden wurde. Hinter den Ausrufezeichen folgen die Fundangaben



Abb. 6: *Alyssum montanum* Band 7 Tafel 453

als wortgetreue Zitate, die durch wellenförmige Unterstreichungen kenntlich gemacht sind. Bei eingefügten Ergänzungen (Quadranten-Angaben, Schreibfehlerkorrekturen usw.), ist die Unterstreichung unterbrochen. Falls die Genauigkeit der Fundortangabe es zulässt, wird dahinter in Klammern anhand der Kenn-Nummer ein Rasterfeld angegeben: in wenigen Fällen ein ganzes Blatt der topographischen Karte 1:25.000, öfter ein Quadrant der Karte oder (in den meisten Fällen) ein Viertelquadrant. Bezüglich der Sicherheit der Angabe gibt es drei Varianten, die an Beispielen erläutert seien:

(6205/23): Der Fundort lag mit Sicherheit in diesem Viertelquadranten.

(6113/11*): Der Fundort lag wahrscheinlich in diesem Viertelquadranten, kann aber mit geringerer Wahrscheinlichkeit auch in einem benachbarten Viertelquadranten gelegen haben (kleine räumliche Unschärfe). Das wird auch für den Fall angewandt, dass es im Fundgebiet heute noch größere, in benachbarte Rasterfelder hineinreichende Vorkommen gibt. (6113/3°): Das topographische Objekt (Stadt, Dorf, Berg usw.), das als Bezugspunkt für den Fund genannt wird,

liegt oder hat sein Zentrum in dem angegebenen Quadranten. Der Fundort kann aber auch in umliegenden Rasterfeldern gelegen haben (große räumliche Unschärfe). Nur in wenigen Fällen sind DIETRICHs Fundortangaben so genau, dass sogar Koordinaten angegeben werden könnten. Aus Naturschutzgründen wird darauf jedoch verzichtet. Falls nötig, folgen präzisierende Ergänzungen zur Fundortangabe. Außer den Rasterfeld-Angaben können kurze Text-Ergänzungen in Winkelklammern < > auch in den Originaltext eingefügt sein. Wenn vom heutigen Bad Kreuznach im Zusammenhang mit dem 19. Jahrhundert die Rede ist, wird der damalige Name Kreuznach verwendet. Gleiches gilt für andere Orte, die erst später das Prädikat „Bad“ bekommen haben.

- Aktuelle Fundsituation: z.B. neuester Nachweis, letzte Beobachtung, „verschollen“. Anmerkungen dazu weiter unten.
- Weitere Anmerkungen, z. B. zur Taxonomie. Hinweise auf Abbildungen in diesem Aufsatz.

Die wissenschaftlichen Pflanzennamen richten sich nach HAND et al. (2024). Da sich in letzter Zeit aufgrund molekultaxonomischer Forschungsergebnisse nicht wenige Gattungsnamen geändert haben, sind in solchen Fällen die bisher gewohnten Namen (jetzt Synonyme) in folgender Form alphabetisch in die Liste eingeschoben:

Peucedanum carvifolia → *Dichoropetalum carvifolia*

Der Pfeil verweist auf den aktuell gültigen Namen nach HAND et al. (2024).

Es wurde darauf verzichtet, die von DIETRICH hinter den wissenschaftlichen Namen angegebenen deutschen Namen zu zitieren. Im Bestreben, diesen einen wissenschaftlichen Anstrich zu geben, hat DIETRICH sie auf recht gekünstelte Weise eng an die wissenschaftlichen Namen angelehnt. Den Gattungsnamen beließ er latinisiert, allenfalls mit deutscher Endung; den Artnamen übersetzte er wörtlich. Das ergibt so spröde Gebilde wie „Bellisblättriges Anarrhinum“ für *Anarrhinum bellidifolium*, „Rundblättrige Menthe“ für *Mentha rotundifolia* und „Gamander-Teucrium“ für „*Teucrium chamaedrys*“. Eine Auswahl gebräuchlicher deutscher Namen teil er allerdings am Ende jedes Textteils mit. Darunter befindet sich in der Regel auch der Name nach HAND et al. (2024).

Die Angaben über die aktuelle Fundsituation stammen aus drei Quellen:

1. Noch nicht publizierte Datenbank ARTBREIT von J. DEWES, R. FRITSCH und A. SCHÖNHOFER, die derzeit umfassendste Informationsquelle über die Flora von Rheinland-Pfalz und des Saarlandes. Weitgehend auf dem aktuellen Stand.
2. HAND et al. (2016)
3. Verbreitungskarten im Online-Portal Floraweb.de

Aus der ersten Quelle wird fast in jedem Abschnitt der Liste zitiert, aus der zweiten in fast allen Abschnitten, welche die Region Trier betreffen. Deshalb wird im Folgenden auf die Angabe der ersten Quelle generell verzichtet. Die zweite wird nur zitiert, wenn es um anderes als die aktuelle Fundsituation geht.

Die Texte zu den Orchideen, die in der Nähe von Trier gefunden wurden, greifen etliche Aussagen von STEINFELD (2011) auf.

5.3 Die Liste in alphabetischer Anordnung nach gültigen wissenschaftlichen Namen

Ajuga chamaepitys, Gelber Günsel (Abb. 2)

4 (1836) 272

!! Winningen <Mosel> (5611/33*) wo unsere Abbildung nach lebenden Exemplaren gefertigt worden.

Die Brüder Dietrich hatten von dem Vorkommen wahrscheinlich durch WIRTGEN (1833) Kenntnis. WIRTGEN (1841) präziserte die Fundortangabe und gab an: Leyer Ley bei Winnigen. Das hilft bei der Lokalisierung der Fundstelle ein wenig weiter. Diese dürfte sich an einem steilen, schiefen Hang bei dem Dorf Lay (heute nach Koblenz eingemeindet) befinden haben, also auf der Winnigen gegenüberliegenden Moselseite (6611/33 oder 6611/34). Die Pflanze ist in Rheinland-Pfalz vom Aussterben bedroht und im nördlichen Landesteil schon vor 2000 verschwunden.

Allium schoenoprasum, Schnitt-Lauch

1 (1833) 58

!! An den Ufern des Rheins

Die Fundortangabe ist weit gefasst und keinem Rasterfeld zuzuordnen, was als Hinweis darauf gewertet werden kann, dass Dietrich den Lauch an vielen Stellen des Rheinufer beobachtet hat. Das entspricht der aktuellen Fundsituation (siehe Floraweb).

Allium ursinum, Bär-Lauch

4 (1836) 225

!! Bei Wallhausen (6112/21*) in der Gegend von Kreuznach von meinem Bruder gesammelt und dort nach lebenden Exemplaren gezeichnet.

Im Gräfenbachtal bei Wallhausen auch aktuell reichlich vorkommend. Im Nahegebiet insgesamt ist die Pflanze nur in den Tälern der vom Soonwald kommenden Bäche häufig. Der Originaltext muss nicht zwingend so verstanden werden, als habe der Bruder die Zeichnung angefertigt. Im Vorjahr bereiste DIETRICH wahrscheinlich zusammen mit seinem Bruder die Gegend und zeichnete von diesem gesammelte Pflanzen an Ort und Stelle.

Alyssum montanum, Berg-Steinkraut (Abb. 6)

7 (1839) 453

(!!) Im Trierschen im Mosel- und Saarthal, von woher auch Abbildung und Exemplare von meinem Bruder eingesandt waren.

Die Angabe „Saarthal“ ist irrtümlich. Die Pflanze kam dort nie vor. Wahrscheinlich ist das Nahetal gemeint. Im Moseltal wächst die Pflanze nur an einem einzigen Fundort, der Ürziger Ley (6008/11). Er wurde schon von SCHÄFER (1826) publiziert. Direkt aus dieser Flora oder aus zweiter Hand dürfte F. C. Dietrich von der Fundstelle Kenntnis bekommen haben. Warum er es bei der vagen Angabe „Moseltal“ beließ, die mehrfachen Vorkommen suggerieren kann und wohl auch zu einer späteren Fehlinterpretation



Abb. 7: *Thymelaea passerina* Band 8 Tafel 527

geführt hat (HAND et al. 2016), bleibt unklar.

Anarrhinum bellidifolium, Lochschlund, Gänseblümchen-Lochschlund (Abb. 4)

9 (1841) 581

(!!) An Gebirgshängen. Nur in den Rheinlanden im Trierschen an etwas unfruchtbaren Orten des Mosel- und Saarthals. Unsere Exemplare nebst Zeichnungen von dem Apotheker F. C. Dietrich eingesandt.

Dass das Areal dieser Pflanze von Südwesteuropa her in der Region Trier nach Deutschland hineinreicht, wurde erstmals durch SCHÄFER (1826) bekannt. Seit damals gilt dem Lochschlund reges Interesse nicht nur der regional tätigen Botaniker, besonders auch im Hinblick auf Gefährdung und Schutzmaßnahmen. Über die Fundgeschichte und die aktuelle Situation aller bisherigen Vorkommen in der Region Trier informieren HAND et al. (2016). Über neuere Bestandsaufnahmen berichten BUJNOCH (1991) und KOTTKE & BUJNOCH 2003. Die Bildtafel zeigt, welche Präzision DIETRICH im Zeichnen und Kolorieren filigraner Pflanzenteile besonders in den letzten Bänden der Flora Regni Borussiae erreicht hat.

Arabis auriculata, Ohrchen-Gänsekresse

12 (1844) 854

(!!) Bei Kreuznach (6113/3°), von woher wir auch unsere



Abb. 8: *Iberis linifolia* subsp. *boppardensis* Band 12 Tafel 856

Exemplare erhalten haben.

Die Pflanze hat in Trockengebieten Deutschlands wenige kleine Teilareale (Floraweb). Eines davon umfasst die Pfalz und das Nahegebiet.

Bei Bad Kreuznach erstmals von GUTHEIL (1839) am Rotenfels (6113/33) nachgewiesen. Von dort, wo die Pflanze auch aktuell vorkommt, stammen wahrscheinlich auch die Exemplare, die DIETRICHs Bildtafel zugrunde liegen.

Arum maculatum, Gefleckter Aronstab

4 (1836) 223

!! Unsere Zeichnung wurde nach frischen Exemplaren aus der Gegend von Trier unter Aufsicht meines Bruders angefertigt, der mir dieselbe nebst getrocknetem Material überschickte. Dass Dietrich sich diese im Rheingebiet häufige Art zuschicken ließ, hat den Grund, dass sie in Berlin und Brandenburg weithin fehlt (Floraweb). Der Autor betont, dass in Ostdeutschland nur ungefleckte Formen gefunden würden. Auch die Bildtafel zeigt ein Exemplar mit ungefleckten Blättern.

Barbarea intermedia („*Barbarea praecox*“), Mittleres Bararakraut

6 (1838) 424

!! Im Trierischen, von woher ich die zur Abbildung und Beschreibung zum Grunde gelegten Exemplare von meinem Bruder erhalten habe

Ein weiteres Beispiel für eine Pflanze mit subatlantischer Verbreitung, die im Berliner Raum fehlt oder nur unbeständig vorkommt (Floraweb). Friedrich Carl Dietrich fand sie bei Trier anscheinend so oft, dass er den genauen Fundort des abgebildeten Exemplars nicht notierte. *Barbarea intermedia* wurde von DIETRICH wie auch von vielen anderen Autoren des 19. Jahrhunderts als „*Barbarea praecox*“ fehlbestimmt, deren gültiger Name *Barbarea verna* ist. Es handelt sich dabei um eine Kulturpflanze, die nur selten und unbeständig verwildert (Floraweb).

Bupleurum falcatum, Sichel-Hasenohr

7 (1839) 455

!! Unsere Exemplare aus der Gegend von Kreuznach (6113/3°) nebst Abbildung von meinem Bruder, dem Apotheker F.C. Dietrich, eingesendet.

Nach GUTHEIL (1839) damals „gemein“; aktuell zerstreut vorkommend.

Calamintha menthifolia (*Calamintha officinalis*), Wald-Bergminze (Abb. 3)

4 (1836) 275

!! Kreuznach (6113/3°)

Trotz der räumlichen Unschärfe ist die Angabe insofern interessant, als die Pflanze im Nahetal sehr selten ist, im Moseltal dagegen an vielen Stellen vorkommt (Floraweb). Während F.C. Dietrich sie dort anscheinend nicht fand, traf er auf eine der wenigen Fundstellen bei Bad Kreuznach. Diese befanden sich allerdings an von Wanderern und Botanikern besonders frequentierten Stellen, z. B. in der Nähe des Rheingrafensteins (6113/33). DIETRICHs Fundmeldung dürfte die älteste sein, denn bisher galt als älteste die von GUTHEIL (1839). Dieser berichtet im Einleitungsteil seines Aufsatzes, dass er „*Melissa Calamintha*“ (damals gebrauchtes Synonym) am Rheingrafenstein gesehen hat. Dort, wo die Pflanze bis in unserer Zeit beobachtet wird, dürfte auch Dietrich sie angetroffen haben.

Caucalis platycarpus subsp. *platycarpus* (*Caucalis daucoides*), Acker-Haftdolde

11 (1843) 750

!! Im Trierischen bei Herresthal (6205/32*) und bei den Seiwenicher Höfen (6205/21*); die Exemplare selbst von meinem Bruder gesammelt.

Beide Fundstellen schon von SCHÄFER (1826) angegeben. Nach 1880 gibt es nur noch wenige Fundmeldungen, seit 1990 ist die Pflanze verschollen. Weiteres, auch über die Ursachen des Verschwindens bei HAND et al. (2016).

Chrysosplenium oppositifolium, Gegenblättriges Milzkraut

4 (1836) 242

!! Im Trierischen, von woher wir unsere Exemplare erhalten haben.

Ein weiteres Beispiel für eine Pflanze subatlantischer Verbreitung, bei der DIETRICH wegen des Fehlens in Berlin und Umgebung (Floraweb) auf Zusendung von Material durch seinen Bruder angewiesen war.

Coeloglossum viride (*Gymnadenia viridis*), Grüne Hohlzunge

1 (1833) 68

!! Bei Tarforst (6206/31*)

Andere Quellen (zitiert bei HAND et al. 2016) sprechen für eine Fundstelle im Avelsbachtal zwischen Trier (Zentrum) und dem damals noch außerhalb gelegenen Dorf Tarforst (heute Stadtteil von Trier).

Letzte Fundmeldung von ROSBACH (1880).

Coincya monensis subsp. ***cheiranthos*** (*Brassica cheiranthus*), Schnabelsenf, Lacksenf

6 (1838) 430

(!!) Am Niederrhein, von woher wir Exemplare von unserem Bruder erhielten.

Wahrscheinlich wurden die Exemplare in der Nähe von Trier gesammelt, da die Pflanze im Moselgebiet häufiger ist als im Nahetal. Zur falschen Verwendung des geographischen Namens „Niederrhein“ hier und im nächsten Abschnitt siehe Kapitel 5.1.

Coincya monensis subsp. ***cheiranthos*** (*Brassica cheiranthiflora*), Schnabelsenf, Lacksenf

12 (1844) 857

(!!) Nur am Niederrhein, von woher wir auch unsere Exemplare, und zwar aus der Gegend von Ahrweiler (5408/41°) erhalten haben.

DIETRICH kam zur Überzeugung, dass die in Band 6 auf Tafel 430 abgebildete „*Brassica cheiranthus*“ etwas anderes ist als die hier dargestellte „*Brassica cheiranthiflora*“. Beide Namen sind jedoch Synonyme zu *Coincya monensis* subsp. *cheiranthos*. Vergleiche mit Internetbildern ergaben, dass die zwischen den beiden Bildtafeln tatsächlich vorhandenen morphologischen Unterschiede, z. B. in der Schotenlänge und dem Blattschnitt, im Rahmen der Variationsbreite der Art liegen.

Es fällt auf, dass DIETRICH hier kleine Merkmalsunterschiede taxonomisch hoch bewerten möchte. In anderen Fällen kritisiert er solches Vorgehen. Beim Löwenzahn („*Taraxacum officinale*“, Band 8, Tafel 540) vertritt er die Meinung, es gäbe zwischen allen Formen fließende Übergänge, so dass eine weitere Aufgliederung nicht gerechtfertigt sei. Auch *Sonchus arvensis* und *Sonchus palustris* (Band 7, Tafel 501) gehören seiner Ansicht nach zu ein und derselben Art.

Cotoneaster integerrimus, (*Cotoneaster vulgaris*), Gewöhnliche Zwergmispel

7 (1839) 448

(!!) Unsere Exemplare nebst Abbildung von meinem Bruder, dem Apotheker F.C. Dietrich, aus Creuznach eingesandt (6113/3°)

Schon von POLLICH (1777) unter dem Namen *Mespilus cotoneaster* für Kreuznach angegeben. Dort auch aktuell (sehr zerstreut) vorkommend.

Dactylorhiza sambucina (*Orchis sambucina*), Holunder-Fingerwurz

4 (1836) 227

!! Auf dem rothen Felsen bei Kreuznach von meinem Bruder gesammelt (6112/44 oder 6113/33).

Ältester Literaturhinweis auf das Vorkommen am Rotenfels. Von POLLICH (1777) nur vom Donnersberg gemeldet, von GUTHEIL (1839) pauschal für das „Porphyrgebirge“ (d. h. das Rhyolithmassiv bei Bad Kreuznach) angegeben. Gut-

heil, der 1831 nach Kreuznach kam, kannte das Vorkommen am Rotenfels wohl schon vor den Brüdern Dietrich, kam aber mit dem Publizieren ins Hintertreffen. Da der Rotenfels geradezu eine Pilgerstätte für Botaniker war, wurde die Orchidee dort seit ihrer Entdeckung bis 1999 fast kontinuierlich beobachtet. 2016 von Dieter Korneck als erloschen gemeldet.

Dichoropetalum carvifolia (*Peucedanum chabrei*), Echter Kümmelblatthaarstrang

11 (1843) 733

(!!) Unsere Exemplare aus der Gegend von Coblenz (5611°) durch gefällige Mitwirkung durch Herrn Apotheker Buek erhalten.

Das Verbreitungsbild dieses Doldenblütlers gehört zu den interessantesten in Deutschland (Floraweb). Es gibt ein Teilareal an der Donau und eines, das vom Saarland entlang der Saar und der Mosel bis zu deren Mündung in den Rhein bei Koblenz und von da rheinabwärts bis zu den Niederlanden, aber keinen Meter rheinaufwärts verläuft. Das zeigt eindeutig, dass hier eine Ausbreitung durch fließendes Wasser (Nautochorie) vorliegt.

Beim Apotheker Buek handelt es sich um Johann Nikolaus Buek fil. (1779–1856), einen in Frankfurt/Oder tätigen, verdienstvollen Botaniker, der mit DIETRICH vor allem in der Erforschung der *Orobanche*-Arten zusammenarbeitete und ihm viele Pflanzen zusandte. Er darf nicht mit seinem Vater Johann Nikolaus Buek sen. (1736–1812) verwechselt werden, der in Hamburg ebenfalls als Botaniker tätig war. Der Sohn versandte gegen Geld Unmengen von Pflanzen und konnte diese dank einem immensen Netzwerk aus allen möglichen Gegenden besorgen.

Dictamnus albus, Gewöhnlicher Diptam

12 (1844) 823

(!!) Wir erhielten lebende Exemplare gleichzeitig aus dem Halberstädtchen und vom Rhein, wonach auch unsere Abbildungen gemacht wurden.

Der Bezug der Bildtafel zum Mittelrheintal ist so vage, dass man es bei einem Vergleich mit der aktuellen Fundsituation belassen kann: Der Diptam kommt auch aktuell im Mittelrheintal zerstreut vor.

Diplotaxis tenuifolia, Schmalblättriger Doppelsame

7 (1839) 450

! bei Creuznach (6113/3°), ! im Trierschen.

Für Kreuznach zeitgleich von GUTHEIL (1839) angegeben und dort aktuell zerstreut vorkommend. In der Region Trier nur in der Trierer Talweitung zerstreut, außerhalb davon selten und unbeständig. Den Autoren des 19. Jahrhunderts (LÖHR 1844, ROSBACH 1880) waren dort noch keine Vorkommen bekannt. ROSBACH kannte die Pflanze nur aus dem benachbarten Luxemburg. DIETRICHs Angabe steht also alleine da und es ist deshalb bedauerlich, dass sie so ungenau ist.

Draba muralis, Mauer-Felsenblümchen, Mauer-Hungerblümchen

7 (1839) 452

(!!) Abbildung und Exemplare aus der Gegend von Creuznach (6113/3°) und dem Trierschen von meinem Bruder,

dem Apotheker F.C. Dietrich, eingesandt.

Die Pflanze, die für Kreuznach zeitgleich von GUTHEIL (1839) und für Trier und Umgebung schon von SCHÄFER (1826) angegeben wurde, hat in Deutschland nur in Rheinland-Pfalz eine flächendeckende Verbreitung (Floraweb), kommt ansonsten nur sporadisch und überwiegend verschleppt vor und fehlt in Berlin und Brandenburg. DIETRICH war deshalb auf Zusendung von Material angewiesen. Sein Bruder fand die Pflanze offenbar so oft, dass er keine präzisen Fundorte mitteilte.

***Epipactis helleborine* agg.** (*Epipactis viridiflora*), Artengruppe der Breitblättrigen Ständelwurz
8 (1840) 509

(!!) Unsere Exemplare aus der Gegend von Trier (6205°).

STEINFELD (2011) interpretiert die Bildtafel als *Epipactis leptochila*. Diese ist selbstbestäubend (autogam), während die ähnliche *Epipactis helleborine* allogam ist und von Insekten bestäubt wird. REINHARDT (2011) vertritt dagegen die Auffassung, dass die auf der Bildtafel abgebildete „*Epipactis viridiflora*“ zu *Epipactis helleborine* gehört und unter deren zahlreichen Varianten hinsichtlich der Bestäubung einen Übergangstyp darstellt. Der Blütenbau ist zunächst auf Fremdbestäubung hin angelegt (fakultative Allogamie), doch setzen im Verlauf der Anthese Veränderungen ein, die Selbstbefruchtung ermöglichen. Man kann darin eine Annäherung an *Epipactis leptochila* sehen. Der Autor lässt offen, welche taxonomische Rangstufe man der Sippe, die auch gegenwärtig an mehreren Fundstellen in Deutschland vorkommt, zuerkennen soll.

DIETRICHs Bildtafel ist insofern bedeutsam, als sie eine der ältesten Dokumentationen einer Orchidee darstellt, die aktuell Gegenstand intensiver taxonomischer Diskussionen ist. Der Wert wird allerdings durch die vage Fundortangabe geschmälert.

Erysimum cheiri (*Cheiranthus cheiri*), Goldlack

12 (1844) 853

(!!) Ober-Wesel (5812/34), von woher wir unsere Exemplare erhalten haben.

Für Oberwesel schon von WIRTGEN (1839) angegeben. In Deutschland hat der Goldlack als fest eingebürgerter Archäophyt seinen Verbreitungsschwerpunkt in Rheinland-Pfalz (Floraweb). In Berlin und Umgebung kam und kommt er außerhalb von Gärten nur unbeständig und selten vor. Deshalb ließ sich DIETRICH ihn zusenden. In 5812/34 wächst er wie an vielen Stellen im Mittelrheintal auch aktuell.

Erysimum crepidifolium (*Cheirinia crepidifolia*), Bleicher Schöterich

7 (1839) 449

(!!) Unsere Exemplare in der Gegend von Kreuznach (6113/3°) von meinem Bruder, dem Apotheker F.C. Dietrich gesammelt und abgebildet.

Eine der pflanzengeographisch interessantesten Pflanzen Deutschlands. Das osteuropäische Verbreitungsgebiet endet nach Westen hin zunächst in etwa entlang einer Nord-Süd-Linie vom Harz bis zur Donau bei Ingolstadt (Floraweb). Isoliert und weit nach Westen vorgeschoben liegt das

Teilareal im Nahetal, das am Oberlauf der Nahe beginnt und schlagartig bei deren Mündung in den Rhein endet. Die Pflanze ist deshalb so etwas wie eine Charakterart des Nahetales, die weitgehend an dessen permische Vulkanite gebunden ist. Seit den Zeiten Dietrichs kommt sie unverändert sehr zerstreut und nur stellenweise gehäuft vor.

Die Ermittlung der Fundgeschichte ist durch einen Namenswirrwarr erschwert. Nach SCHULTZ (1846) wies als Erster POLLICH (1777) die Pflanze im Nahetal nach. POLLICH verwendet den Namen *Erysimum hieraciifolium*, der heute als Synonym für das im folgenden Abschnitt behandelte *Erysimum virgatum* angesehen wird. Da auch diese im Nahetal vorkam, benötigt man Beweise für die Meinung von SCHULTZ, dass POLLICH mit *Erysimum hieraciifolium* eindeutig *E. crepidifolium* RCHB. bezeichnete und nur diese im Nahetal fand. In seiner Beschreibung zählt POLLICH zwar viele morphologische Merkmale auf, aber nicht diejenigen, die man heute als ausschlaggebend ansieht, wie z. B. die Form der Haare an Stängeln und Blättern. Aufschlussreicher ist die Angabe, die Pflanze komme zahlreich auf rauen und steinigen Bergen und Hügeln vor. Das trifft auf *E. virgatum* nicht zu. Dessen Biotope sind Ufersäume und trockene Ruderalstellen. Es darf deshalb als sicher angenommen werden, dass POLLICH tatsächlich der erste Beobachter von *Erysimum crepidifolium* bei Kreuznach ist. Fraglich bleibt aber, ob er diese von *Erysimum virgatum* (*Erysimum hieraciifolium* auct. sensu PRANTL) unterschieden hat. Da diese damals ebenfalls im Nahetal bei Kreuznach vorkam, wäre es verwunderlich, wenn er sie übersehen hätte.

Der nächste Beobachter von *Erysimum crepidifolium* bei Kreuznach war Wilhelm Daniel Joseph Koch (LAUTERBORN 1906). Auf einem Zettel, den er 1826 einem Brief an Friedrich Wilhelm Schultz beilegte, zählt er die Art unter dem Namen „*E. hieraciifolium* POLLICH (*E. crepidifolium* RCHB.)“ auf und gibt an „Bei Creuznach überall“. Durch die Gleichsetzung mit *E. crepidifolium*, die bei POLLICH fehlt, zeigt er eindeutiger, um welche Spezies es geht. Der Nachweis durch DIETRICH erfolgte zeitgleich mit GUTHEIL (1839).

Erysimum virgatum (*Cheirinia hieraciifolia*), Ruten-Schöterich

6 (1838) 427

!! bei Creuznach (6113/3°)

Zu Dietrichs Zeit und bis Anfang des 20. Jahrhunderts (GEISENHEYNER 1903) kam die Pflanze vom Rheintal her an der Nahe aufwärts bis Kreuznach und etwas darüber hinaus vor. Ob sie schon von POLLICH (1777) beobachtet wurde, ist ungewiss (siehe vorigen Abschnitt). Heute sind alle Vorkommen an der Nahe erloschen. Im Rhein-Main-Gebiet gibt es noch einige (Floraweb).

Euphorbia seguieriana (*Euphorbia gerardiana*), Steppen-Wolfsmilch

12 (1844) 859

!! Besonders in der Nähe des Rheins häufig.

Nach WIRTGEN (1833) „vorzüglich um Coblenz“, nach LÖHR (1838) „gemein um Coblenz, Ehrenbreitstein“. Im

Mittelrheintal nur noch vereinzelt vorkommend, teils unbeständig und an Sekundärstandorten.

Euphorbia stricta, Steife Wolfsmilch

12 (1844) 858

(!!) Nur am Niederrhein, von woher wir unsere Exemplare aus der Gegend von Coblenz (5611°), ohne genauere Angaben des Fundortes, erhalten haben.

Wieder eine Art, die nur in Südwest- und Süddeutschland verbreitet ist, in Berlin und Brandenburg fehlt (Floraweb) und die sich DIETRICH deshalb schicken lassen musste. WIRTGEN (1839, 1841, 1842) nennt einzelne Fundorte, was dafür spricht, dass die Pflanze in der Region nicht häufig war.

Gagea bohemica (*Gagea saxatilis*), Felsen-Goldstern

10 (1842) 682

(!) In der Gegend von Kreuznach (6113/3°), von wo ich Exemplare und Zeichnung von meinem Bruder erhalten habe. Es ist schade, dass die Fundortangabe nicht genauer ist. Wenn es um das seit GUTHEIL (1839) nachgewiesene Vorkommen auf dem Rotenfels geht, handelt es sich nicht um einen Neufund. Dort und an anderen Felsstandorten um Bad Kreuznach gibt es zwar weiterhin Vorkommen, doch sind einige nachweislich verschwunden, teils durch Bebauung, teils durch Verbuschung.

Galeopsis segetum (*Galeopsis ochroleuca*), Saat-Hohlnuss

3 (1835) 153

!! Unsere aus dem Sirzenicher Thale (6205/23).

Vorkommen in diesem Tal sind zwar aktuell nicht nachgewiesen, aber nicht unwahrscheinlich, da es in der näheren Umgebung Vorkommen gibt.

Galium glaucum (*Asperula galioide*), Blaugrünes Labkraut

7 (1839) 446

(!!) Exemplare und Abbildungen von meinem Bruder, dem Apotheker F.C. Dietrich, eingesandt.

Vorangestellt sind die Fundortangaben „Oberwesel gegenüber“ (5812/34) und „Neuwied“ (5510). An beiden Fundorten schon von WIRTGEN (1839) beobachtet. Es bleibt unklar, ob die Exemplare an beiden Orten oder nur am letztgenannten gesammelt wurden. In 5812/34 kommt die Pflanze am Bockstein Oberwesel gegenüber weiterhin vor. In 5510 und Umgebung sind keine Vorkommen mehr bekannt.

Herniaria hirsuta, Behaartes Bruchkraut

5 (1837) 306

!! bei Coblenz (5611°)

Den Fundortangaben ist die Anmerkung vorangestellt, dass die Pflanze viel seltener ist als *Herniaria glabra*. Das ist bei dieser submediterranen, bei uns nur unbeständig vorkommenden Art auch aktuell der Fall. In der Umgebung von Koblenz, wo bereits WIRTGEN (1833) die Pflanze beobachtet hat, dürfte es weiterhin Vorkommen geben. Nachweise für 5611/41 und 5611/42 liegen aus dem Jahr 2011 vor.

Hieracium peleterianum, Lepeletier-Habichtskraut

12 (1844) 852

(!!) Kreuznach (6113/3°), von woher wir auch unsere Exemplare erhalten haben.

Für Kreuznach erstmals von GUTHEIL (1839) genannt, ohne

nähere Fundortangabe. In 6113/33 weiterhin vorkommend, aber selten.

Die Bildtafel ist nach brieflicher Auskunft von Günter Gottschlich nicht ganz naturgetreu. Die Hülle ist mit einheitlich schwarzen Hüllblättern dargestellt. In Wirklichkeit sind diese breit hellrandig.

Hieracium onosmoides („*Hieracium schmidtii*“), Lotwurz-Habichtskraut

12 (1844) 851

(!!) Nur am Niederrhein, und daselbst beim Weiler Reimerzhofen (5408/33*) unweit Alrenahr, von woher wir auch unsere Exemplare haben.

Von der Fundstelle dürfte F.C. Dietrich durch WIRTGEN (1841) erfahren haben. Dort kam anscheinend auch *Hieracium schmidtii* vor. Sie wird für Felshängen im Rasterfeld 5408/33 bis 1996 angegeben, so dass – korrekte Bestimmung vorausgesetzt – auch weiterhin mit Vorkommen zu rechnen ist. Dass aber DIETRICHs Bildtafel nicht *Hieracium schmidtii* darstellt, zeigt sich nach brieflicher Auskunft von Gottschlich am Vorhandensein kleiner Stängelblätter, die laut DIETRICHs Text oft in Mehrzahl vorhanden sind. Sie weisen auf das hybridogene *Hieracium onosmoides* hin, bei dem die neben *Hieracium schmidtii* zweite Elternart *Hieracium lachenalii* das Merkmal mehrerer Stängelblätter eingebracht hat.

Eine Meldung von 1998 für das Nachbar-Rasterfeld 5408/32 lässt vermuten, dass die Art im Gebiet weiterhin präsent ist.

Himantoglossum hircinum (*Aceras hircina*), Bocks-Riemenzunge

11 (1843) 721

(!!) Im Trierschen im Igeler Walde (6205/34*). Unsere Exemplare erhielten wir von unserem Bruder aus der Gegend von Trier.

Der „Igeler Wald“ wurde bereits von SCHÄFER (1826) als Fundort angegeben. In 6205 aktuell keine Vorkommen bekannt, jedoch in benachbarten Quadranten.

Hypericum hirsutum, Behaartes Johanniskraut

4 (1836) 288

! Im Trierschen hinter Grüneberg (6206/14), ! Pfälzer Wald (6206/11*), ! Waldbach (6206).

Auch in diesem Fall ist die genaue Darstellung einer ziemlich häufigen Art der Tatsache geschuldet, dass sie in der Umgebung von Berlin fehlt. „Waldbach“ ist eine irreführende Verballhornung des Ortsnamens Waldrach. Da das Dorf fast genau im Zentrum des Kartenblattes 6206 liegt, ist eine Zuordnung zu Quadranten nicht möglich, was angesichts der Häufigkeit der Pflanze ohnehin nicht von Belang ist.

Iberis amara, Bittere Schleifenblume

12 (1844) 855

(!!) Unsere Exemplare aus der Gegend von Kreuznach (6113/3°).

Von GUTHEIL (1839) als „gemein“ bezeichnet. Rapider Rückgang im Zuge der Modernisierung der Landwirtschaft schon in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Heute in Rheinland-Pfalz verschollen.

Iberis linifolia* subsp. *boppardensis (*Iberis intermedia*), Bopparder Schleifenblume (Abb. 8)

12 (1844) 856

(!!) Nur am Niederrhein bei Boppard (5711/32), von woher wir auch unsere Exemplare erhalten haben.

Mit kleinem Vorbehalt kann gesagt werden, dass es sich um eine der wenigen endemischen Pflanzenarten Deutschlands handelt, die nicht zu apomiktischen Aggregaten wie *Rubus fruticosus* agg. oder *Taraxacum officinale* agg. gehören. Ein wenig Zurückhaltung ist bezüglich des Prädikats „Endemit“ geboten, weil die taxonomische Stellung noch nicht restlos geklärt ist und das Internetportal „Plants of the World“ (POWO 2024) die Pflanze in die weiter verbreitete *Iberis linifolia* subsp. *linifolia* eingliedert, ohne ihr den Rang einer Unterart zuzuerkennen. Klärung ist von molekulargenetischen Untersuchungen zu erhoffen.

Die Pflanze wurde 1827 von dem Bopparder Lehrer und Botaniker Michael Bach entdeckt. Nachdem er sie zunächst für *Iberis amara* hielt, erkannte er später zusammen mit Wirtgen und dem zu Rate gezogenen W.D.J. Koch (Erlangen), dass es sich um etwas Besonderes, in Deutschland bisher noch nicht Gefundenes handelt. BACH (1839) folgte, als er über seine Entdeckung berichtete, der Annahme Kochs, es könne sich um *Iberis divaricata*, *Iberis intermedia* (nach POWO 2024 beides Synonyme zu *Iberis linifolia*) oder um eine noch nicht beschriebene Art handeln. DIETRICH hat seine Exemplare mit großer Wahrscheinlichkeit unter Mithilfe von Bach bekommen und übernahm den Namen *Iberis intermedia*.

Alles Wissenswerte über die Taxonomie, die Entdeckungsgeschichte, die heutigen Fundorte, die vegetationskundlichen Gegebenheiten und die Gefährdung der Vorkommen ist in der reich bebilderten Arbeit von FISCHER et al. (2020) nachzulesen.

Kickxia spuria (*Linaria spuria*), Eiblättriges Tännelkraut 7 (1839) 447

(!!) Unsere Exemplare nebst Abbildung von meinem Bruder, dem Apotheker F.C. Dietrich, aus Kreuznach eingesandt (6113/3°). Für Kreuznach zeitgleich von GUTHEIL (1839) gemeldet und dort und in der Umgebung auch aktuell vorkommend, wenn auch spärlich.

Lepidium graminifolium, Grasblättrige Kresse 7 (1839) 454

(!!) Unsere Exemplare nebst Abbildung von meinem Bruder, dem Apotheker F.C. Dietrich aus der Gegend von Kreuznach (6113/3°) eingesandt.

Für Kreuznach und Umgebung schon von POLLICH (1777) unter dem Namen *Lepidium Iberis* angegeben und auch aktuell dort vorkommend, aber ziemlich selten.

Limodorum abortivum, Dingel

1 (1833) 72

!! In der Gegend von Trier im Sauerthal. Das Exemplar nach welchem die Abbildung und Beschreibung gemacht wurden, ist im <Ralinger> Röder, vier Stunden von Trier gefunden (6105/33).

Dort im NSG Ralinger Röder weiterhin als große Rarität vorkommend. Zur Fundgeschichte siehe STEINFELD (2009).

Lotus maritimus (*Tetragonolobus siliquosus*)

7 (1839) 487

! Kreuznach (6113/3°), von meinem Bruder gefunden.

Von GUTHEIL (1839) für Kreuznach als häufig angegeben, aktuell dort nur noch sehr selten vorkommend; in der TK 6113 nach 2000 nur noch an zwei Stellen nachgewiesen.

Mentha rotundifolia, Rundblättrige Minze

5 (1837) 311

!! Im Trierschen. Unsere Exemplare von Kockelsberg (6205/22*) und vom Eurenener Bach (6205/41)

Die Taxonomie der Minzen ist schwierig. Der Zuordnung der Tafel zu *M. rotundifolia* wird deshalb nur mit Vorbehalt gefolgt.

Mentha spicata (*Mentha viridis*), Ähren-Minze

5 (1837) 309

!! Im Trierschen am Zewener Bach (6205/32), wo auch unsere Exemplare gesammelt wurden.

Zur Taxonomie gilt das Gleiche wie bei der vorigen Art.

Microthlaspi perfoliatum (*Thlaspi perfoliatum*), Durchwachsenblättriges Kleintäschelkraut

7 (1839) 451

(!!) Abbildung und Exemplare aus dem Trierschen sind von meinem Bruder, dem Apotheker F.C. Dietrich, eingesandt. In den Kalkgebieten des Bitburger Gutlandes und der Ost-Eifel ziemlich häufig. Dort dürfte auch das abgebildete Exemplar gefunden worden sein. Ansonsten in der Region Trier selten.

Ophrys apifera, Bienen-Ragwurz

11 (1843) 724

!! Bei den Sivenicher Höfen in der Gegend von Trier (6205/21*), ! Am Balduinshäuschen (6205/23)

Die Gebäude des Sievenicherhofs liegen beim Punkt 49,77661N; 6,60963E. In dessen Nähe schon von SCHÄFER (1826) beobachtet.

Aktuell in den Kalkgebieten der Region Trier zerstreut, ansonsten selten; neuerdings aber gelegentlich an Sekundärstandorten wie Vorgärten spontan auftretend.

Ophrys holoserica („*Ophrys apifera*“), Hummel-Ragwurz

1 (1833) 71

!! Auch unsere Exemplare haben wir aus der Gegend von Trier (6205°).

In Band 11 (1843), im Anschluss an die dortige Bildtafel 724, korrigiert DIETRICH diesen Abschnitt und stellt klar, dass die Bildtafel nicht *Ophrys apifera*, die Bienen-Ragwurz, sondern *Ophrys holoserica*, die Hummel-Ragwurz, darstellt. Den Text bittet er zu streichen und durch den Text in Band 11 zu ersetzen, was hier mit der Fundortangabe geschehen ist. *Ophrys apifera* ist auf Tafel 724 neu abgebildet und mit neuem Text versehen. Siehe dazu den vorausgehenden Abschnitt.

Die vage Ortsangabe mindert zwar den dokumentarischen Wert der Bildtafel für die Floristik. Das ist aber in diesem Fall nicht gravierend, da die Art in den Kalkgebieten der Region Trier auch aktuell noch zerstreut und stellenweise zahlreich vorkommt. Ansonsten in der Region jedoch selten.

Ophrys insectifera (*Ophrys myodes*), Fliegen-Ragwurz

1 (1833) 69

Wohl versehentlich hat DIETRICH keinen Fundort durch doppeltes Ausrufezeichen als Herkunftsort des abgebildeten Exemplars gekennzeichnet. Es ist aber anzunehmen, dass das Exemplar von der einzigen mit einfachem Ausrufezeichen versehenen Fundstelle stammt, nämlich dem Sivenicher Walde (6205/21*). Der dem Siewenicherhof nächstgelegene Wald liegt nördlich des Gehöfts am Hang des Aacher Baches. Im Quadranten 6205/2 gab es Nachweise bis 1985.

STEINFELD (2011) zeigt am Beispiel eines Auszugs aus dem Text zu dieser Bildtafel, wie präzise DIETRICH die Pflanzen auch in seinen Beschreibungen darstellt.

Ophrys sphegodes (*Ophrys araneifera*), Spinnen-Ragwurz (Abb. 5)

1 (1833) 70

!! in der Gegend von Trier bei den Sivenicher Höfen (6205/21*).

Bis ins 20. Jahrhundert hinein vorhanden und zeitweise „scharenweise“. Letzte Angabe von Pranghe in BUSCH (1941) mit präziserer Angabe des Fundgebietes. Dieses umfasste die Fluren „Hinter dem Giebel“, „Beim Kalkofen“ und „Bohnenheck“ im Winkel zwischen der heutigen B 51 und der L 43 Richtung Aach (6205/21-6205/23). Das Verschwinden dürfte durch die Intensivierung der Grünlandwirtschaft in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts verursacht worden sein.

STEINFELD (2011) weist auf einige Unstimmigkeiten in der Bildtafel hin (rötliche Sepalen, die eher an „arachnitiforme Sippen aus dem *Sphogodes*-Komplex“ erinnern, und dicke Fruchtknoten) und hält es für wahrscheinlich, dass schon beim Anfertigen der Bildvorlagen in Trier Fehler unterliefen.

Orchis anthropophora (*Aceras anthropophora*), Ohnhorn 4 (1836) 228

!! Im Trierschen im Igeler Walde (6205/34*) von meinem Bruder gefunden, der die Zeichnung nach lebenden hat anfertigen lassen.

Für den Igeler Wald schon von SCHÄFER (1826) angegeben. Nach 2000 Funde nur in zwei Nachbarquadranten.

Orchis militaris, Helm-Knabenkraut

1 (1833) 63

! Um Trier bei den Sivenicher Höfen (6205/21*).

Am wahrscheinlichsten lag die Fundstelle im genannten Viertelquadranten. Vier Fundstellen in 6205/2 erloschen schon vor 1880 (ROSBACH 1880). Heute im Rasterfeld verschollen.

Orchis purpurea (*Orchis fusca*), Purpur-Knabenkraut

1 (1833) 64

!! An den Sivenicher Höfen (6205/21*).

Dort auch noch von ROSBACH (1880) beobachtet. Wenig südlich des Siewenicherhofs im Nachbar-Rasterfeld 6205/23 noch 2011 bestätigt (HAND et al. 2016) und wahrscheinlich weiterhin vorhanden.

Orchis ustulata, Brand-Knabenkraut

4 (1836) 226

!! Bei Dalberg in der Gegend von Kreuznach (6112/12*).

Dalberg liegt am nördlichen Rand des Viertelquadranten.

Der Fundort könnte deshalb auch in 6012/34 gelegen haben. Für 6112/12 gibt es eine Fundmeldung aus dem Jahr 1999 für Spabrücken, das sehr nahe bei Dalberg liegt. Es ist nicht auszuschließen, dass es sich um die gleiche Fundstelle handelt. Die Angabe DIETRICHs ist anscheinend die älteste für das Nahegebiet. POLLICH (1777) nennt nur pfälzische Fundorte und GUTHEIL (1839) folgt später mit der bloßen Nennung der Art ohne genauere Fundortangabe.

Orlaya grandiflora, Strahlen-Breitsame

11 (1843) 745

(!!) Die hier abgebildeten Exemplare habe ich von meinem Bruder, dem Apotheker F.C. Dietrich aus der Gegend von Trier (6205*) erhalten.

Leider sind einzelne Fundorte, die DIETRICH zusätzlich angibt, nur Zitate aus SCHÄFER (1826). Woher das abgebildete Exemplar genau stammt, ist also ungewiss.

Orobanche ramosa → *Phelipanche ramosa*

Papaver hybridum, Krummborstiger Mohn (Abb. 1)

3 (1835) 188

!! bei Neuwied (5510/4*)

Die Stadt Neuwied liegt in der nordöstlichsten Ecke des Quadranten 5510/4, so dass der Fundort ebenso gut in benachbarten Rasterfeldern hat liegen können. Diese räumliche Unschärfe ist gerade bei dieser deutschlandweit sehr seltenen und stark gefährdeten Art bedauerlich. Das Vorkommen war offensichtlich schon zur Zeit der Brüder Dietrich etwas Außergewöhnliches. Sie können es nicht zufällig gefunden haben, sondern müssen es von ortskundigen Botanikern gezeigt bekommen haben. Leider nennen sie keine Informanten. LÖHR (1838) gibt ebenfalls „Neuwied“ an, und zwar als einzigen Fundort. Da die Flora Regni Borussiae nicht zu den Quellen gehört, die er zitiert, war ihm die Fundstelle offenbar unabhängig von Dietrich bekannt. WIRTGEN (1870) nennt Fundorte im Nahetal und bei Bad Godesberg und fährt fort „früher wurde sie <die Pflanze> auch bei Neuwied“ gefunden. Das Vorkommen erlosch also schon im 19. Jahrhundert, und die Bildtafel DIETRICHs (Abb. 1) ist deshalb von besonderem Wert. Sie ändert aber nichts an dem Manko, dass keiner der Autoren den Fundort genauer beschreibt. Man kann nur hoffen, dass irgendwo ein Herbar-Beleg existiert, was angesichts des Sammeleifers der Botaniker der damaligen Zeit nicht unwahrscheinlich ist. Nach 1980 wurde der Mohn nur noch in Rheinhessen und in der nördlichen Pfalz gefunden (rund 30 Fundstellen in 8 Quadranten).

Peucedanum carvifolia → *Dichoropetalum*

Phelipanche ramosa, Ästige Sommerwurz

4 (1836) 250

! In der Gegend von Kreuznach (6113/3*), ! Im Trierschen, vor der Olewig (6205/4)

Es sind vier Fundstellen bei Trier aufgezählt. Da alle diese Angaben aus SCHÄFER (1826) stammen, ist anzunehmen, dass das Ausrufezeichen am Schluss der Aufzählung nur für den zuletzt genannten Fundort „vor der Olewig“ <heute Stadtteil Trier-Olewig> gilt, um zu betonen, dass hier nicht nur die Angabe Schäfers übernommen wurde, sondern auch eine eigene Beobachtung vorliegt.

Die Vorkommen waren im Gebiet an Hanf- und Tabakfelder gebunden. Für die Gegend von Bad Kreuznach gab es ab GUTHEIL (1839), der die Pflanze als „häufig auf Hanf und Tabak“ angibt, Fundmeldungen bis 1888. In der unmittelbaren Umgebung von Trier endete der Tabakanbau schon in der Mitte des 19. Jahrhunderts, so dass die Angaben Dietrichs dort zu den letzten Fundnachweisen gehören.

Potentilla micrantha, Kleinblütiges Fingerkraut
12 (1844) 811

(!!) Auf Bergen, nur im Regierungsbezirk Coblenz auf einem Berg bei <Idar-> Oberstein (6209 oder 6210), an einem Bergabhänge vor Fischbach (6210/32*), durch die gütige Vermittelung des Herrn Apotheker Buek in Frankfurt <Oder> erhalten.

Das Fingerkraut, das nur bei genauem Hinsehen von *Potentilla sterilis* zu unterscheiden ist, wurde im Nahetal lange übersehen, obwohl es im Glangebiet dem Scharfsinn von Fritz Schultz schon 1820 nicht entgangen war (SCHULTZ 1861). Weder POLLICH (1777) noch GUTHEIL (1839) und BOGENHARD (1840) erwähnen die Pflanze. Bogenhard soll nach SCHULTZ (1861) und LÖHR (1872) allerdings Fundstellen gekannt haben. Durch ihn könnten die Brüder Dietrich Kenntnis von den Vorkommen erhalten haben. Warum dies aber auf dem Weg über den in Frankfurt/Oder tätigen Apotheker Buek geschah, bleibt zu klären. Die Pflanze kommt in allen genannten Rasterfeldern auch aktuell vor und ist an den teils schwer zugänglichen Felsstandorten ungefährdet.

Potentilla sterilis (*Potentilla fragaria*), Erdbeer-Fingerkraut
5 (1837) 317

!! Im Trierschen hinter der Olewig (6206/31).

Wieder ein Beispiel für eine in der Region ziemlich häufige, in Nordostdeutschland jedoch fehlende Pflanze (Floraweb), die DIETRICH sich von seinem Bruder schicken lassen musste.

Pseudorchis albida (*Habenaria albida*), Weißzunge
1 (1833): 67

!! Unsere Exemplare vom Kockelsberge (6205/2)

Aus der Tatsache, dass die Orchidee nur auf sauren, nährstoffarmen Böden vorkommt, ist zu schließen, dass die Fundstelle nicht auf der Kuppe des Kockelsbergs lag, wo Muschelkalk ansteht, sondern hangabwärts, wo der Buntsandstein zutage tritt; am ehesten am Nordhang zum Aacher Bach hin, wo es etwas weiter westlich auch Vorkommen beim Sievenicherhof gab. Im gleichen Quadranten weiter östlich lagen Fundstellen zwischen Weißhaus und Biwer (LÖHR 1844), ebenfalls im Bereich des Buntsandsteins.

Die Vorkommen bei Trier, die zuletzt von ROSBACH (1880) bestätigt wurden, lagen recht isoliert. Die Entfernung zu den nächstgelegenen Fundstellen im Hunsrück betrug 30 km. Von dort gibt es Nachweise nur bis 1990. Die Orchidee ist demnach in der Region Trier als verschollen zu deklarieren. Da sie unscheinbar und deshalb leicht zu übersehen ist, sind aber Wiederfunde nicht auszuschließen.

Pulmonaria angustifolia, Schmalblättriges Lungenkraut
5 (1839) 315

! Andernach (5510/32*)

Hier liegt der besondere Fall vor, dass der Fortschritt der Taxonomie zur Erkenntnis führte, dass die Fundortangabe nicht zur Abbildung passt. Abgebildet ist tatsächlich *Pulmonaria angustifolia*, nach einem bei Danzig gefundenen Exemplar. Diese kam und kommt aber in der Rheinprovinz nicht vor. Ihr Areal, das sich schwerpunktmäßig vom Kaukasus bis Ost- und Südosteuropa erstreckt, reicht in Deutschland von Osten her nur bis Sachsen-Anhalt, Thüringen und Bayern (Floraweb). Im Rheingebiet kam und kommt nur die ähnliche *Pulmonaria montana*, das Knollige Lungenkraut, vor. Nur um dieses kann es sich bei dem Fund in Andernach gehandelt haben. Es wurde bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts oft mit *Pulmonaria angustifolia* verwechselt. Für Andernach hat die Pflanze – ebenfalls als *Pulmonaria angustifolia* fehlbestimmt – schon WIRTGEN (1833) angegeben. Später wurde WIRTGEN (1857) jedoch auf die Diskrepanzen zwischen den weiter östlich vorkommenden Pflanzen und denen im Rheingebiet aufmerksam, hatte also schon *Pulmonaria montana* im Blick, ohne deren heute gültigen Namen zu kennen. Die Pflanze wurde von Wirtgen bei Andernach nicht mehr gefunden. Die Vorkommen reichten zu seiner Zeit vom Rhein-Main-Gebiet und vom Nahetal, wo es einen Verbreitungsschwerpunkt gibt (Floraweb), rheinabwärts bis Bacharach, aktuell bis Oberdiebach wenig rheinaufwärts davon.

Wie oben gesagt, ist auf der Bildtafel *Pulmonaria angustifolia* vom Fundort Danzig dargestellt. Dort kommt umgekehrt *P. montana* nicht vor, da deren kleines, südwesteuropäisches Areal nach Osten hin nur bis Thüringen reicht (Floraweb).

Ranunculus platanifolius („*Ranunculus aconitifolius*“), Platanen-Hahnenfuß

5 (1837) 352

!! Unsere Exemplare in der Gegend von Kreuznach zwischen Wallhausen und Dalberg von F.C. Dietrich gesammelt und nebst Abbildung eingesandt (6112/12).

Die Fundstelle liegt im Grenzbereich von Nahe und Hunsrück. Im Rasterfeld 6112/12 auch aktuell bestätigt. Im Nahegebiet hat schon GUTHEIL (1839) die Pflanze nachgewiesen, allerdings 11 km weiter südlich im Nahetal.

Ranunculus aconitifolius kommt nur von der hochmontanen bis in die alpine Höhenstufe vor und fehlt im Nahegebiet wie in allen tieferen Lagen. Dort wächst nur der ähnliche *Ranunculus platanifolius*, eine Pflanze der collinen bis montanen Höhenstufe, welche die Bildtafel zeigt. Die beiden Arten wurden zu Zeiten DIETRICHs meist nicht unterschieden.

Rhinanthus alectorolophus (*Alectorolophus hirsutus*), Zottiger Klappertop

3 (1835) 152

!! Bei Trier vor dem Weberbacher Thor (6205/42), ! bei Weitersdorf (6206/1?).

Es mag rheinland-pfälzische Floristen überraschen, dass DIETRICH von dieser nicht seltenen Pflanzenart

einzelne und zudem wenige Fundorte nennt. Das rührt wohl daher, dass die Spezies in den nördlichen Bundesländern weitgehend fehlt und er sie deshalb generell für selten hielt. Sein Bruder hat ihn anscheinend nicht darauf aufmerksam gemacht, dass es sich in der Umgebung von Trier anders verhält.

Das Weberbacher Tor lag an der Südseite der mittelalterlichen Stadtmauer im Bereich des heutigen Stadtbezirks Trier-Süd. Der Fundort des Klappertopfs ist heute dicht bebaut. Doch kommt die Pflanze in der näheren Umgebung Triers weiterhin an vielen Stellen vor.

Der Ortsname Weitersdorf ist falsch geschrieben, denn einen Ort dieses Namens gibt es nur in Bayern und nicht den ehemals preußischen Rheinprovinzen. Am ehesten könnte Mertesdorf bei Trier im Ruwertal gemeint sein.

Rhynchosinapis → *Coincya*

Rosa spinosissima (*Rosa pimpinellifolia*), Bibernell-Rose

12 (1844) 864

(!!) Unsere Exemplare erhielten wir vom Niederrhein. Auf die falsche Verwendung des Namens „Niederrhein“ wurde schon bei *Coincya monensis* hingewiesen. DIETRICH verstand darunter die gesamte preußische Rheinprovinz. Dort kommt die Rose in allen von DIETRICH behandelten Regionen vor (Floraweb), am häufigsten im Nahetal und im unteren Moseltal. Sein Bruder wohnte vor Erscheinen des Bandes 12 in Perl, in dessen näherer Umgebung es in Deutschland keine autochthonen Vorkommen gibt. Er kann das Material deshalb nur entfernt von dort bei einer Exkursion gesammelt haben und es ist ungewiss, wo das geschah.

Saxifraga paniculata (*Saxifraga aizoon*), Trauben-Steinbrech

5 (1837) 351

!! Bei Kreuznach oberhalb des Rheingrafensteins auf einem Felsen am Eselspfad (6113/33)

Das Wort „oberhalb“ ist nicht als Höhenangabe zu verstehen, sondern bedeutet hier „talaufwärts“, bezogen auf das Nahetal. Der Eselspfad ist der Fußweg, der unweit des rechten Nahe-Ufers von Ebernburg zum Huttental führt.

Über das Vorkommen berichtete schon 1826 Wilhelm Daniel Joseph Koch in einem Brief an Friedrich Wilhelm (Fritz) Schultz (LAUTERBORN 1906). Es wird seit damals in der Literatur immer wieder genannt. Die bis heute bestehenden Vorkommen dieser außerhalb der Alpen und der Schwäbischen Alb sehr seltenen Art verdient deshalb auch aus botanikhistorischen Gründen strengen Schutz.

Scandix pecten-veneris, Gewöhnlicher Nadelkerbel, Venuskamm

11 (1843) 748

(!!) Im Trierschen..., von woher ich auch die Pflanze von meinem Bruder erhalten habe.

Außer dieser vagen Angabe nennt DIETRICH keine Fundorte, was damit zu erklären ist, dass die Pflanze damals ein

häufiges Acker-Wildkraut war, noch nach ROSBACH (1880) „gemein unter der Saat“. Heute gehört sie zu den vielen Arten, die durch die Modernisierung der Landwirtschaft rapide zurückgegangen sind. In der Roten Liste für Rheinland-Pfalz ist sie als vom Aussterben bedroht eingestuft. In der Region Tier ist sie seit 1980 verschollen.

Scilla bifolia, Zweiblättriger Blaustern

4 (1836) 224

!! Im Trierschen im Euren Wald (6205/4*), aus welcher Gegend die Zeichnung nebst getrockneten Exemplaren von meinem Bruder eingesandt worden.

Für den Euren Wald schon von SCHÄFER (1826) angegeben. Aktuell ist nur ein Vorkommen im Nachbarquadrant 6205/32 bekannt, für das eher die Ortsangabe „Zewen“ zutreffen würde. Es ist aber nicht auszuschließen, dass Dietrich die Bezeichnung „Euren Wald“ so weit gefasst hat, dass sie auch für das aktuelle Vorkommen gelten könnte.

Silene conica, Kegel-Leimkraut

5 (1837) 290

!! Im Trierschen bei Trier, bei Euren (6205/41) und bei den Kerschen <Kerscher> Höfen (6205/1). Unsere Exemplare aus dieser Gegend von meinem Bruder erhalten.

Alle Angaben schon von SCHÄFER (1826). Die Pflanze hatte ein sehr kleines Teilareal im nahen Umkreis um Trier auf Sandäckern und „sonnigen Bergtriften“ (ROSBACH 1880). Alle Vorkommen dort erloschen schon vor 1880 (ROSBACH 1880). Ein erst 1985 entdecktes und noch bis 1992 beobachtetes Vorkommen auf Sandboden bei Ernz (6104/41) ist wahrscheinlich ebenfalls erloschen.

Silene vulgaris (*Silene inflata*), Gewöhnliches Leimkraut

4 (1836) 239

!! Unsere Zeichnung nach lebenden Exemplaren in Koblenz (5611*) gemacht.

Wenn auch bei dieser häufigen Pflanzenart die Abbildung keinen floristischen Dokumentationswert hat, sei sie der Vollständigkeit halber aufgelistet. Da die Pflanze auch in Berlin und Umgebung verbreitet ist (Floraweb), verwundert es, dass DIETRICH sie nicht schon dort gesammelt und abgebildet hat. Es spricht vieles dafür, dass DIETRICH im Jahr zuvor zusammen mit seinem Bruder das Rheingebiet bereiste und die Gelegenheit wahrnahm, ein gut entwickeltes Exemplar an Ort und Stelle zu zeichnen.

Tetragonolobus → *Lotus*

Teucrium botrys, Trauben-Gamander

5 (1837) 353

!! Unsere Exemplare aus der Gegend von Merzig am Daufels (6506/23) von F.C. Dietrich gesammelt und nebst einer Abbildung eingesandt.

Der Daufels liegt beim Dorf Rissenthal und ist eine unterspülte und herabgebrochene Kalktuff-Terrasse. Aktuelle Bestätigungen liegen von dort nicht vor.

Teucrium chamaedrys, Edel-Gamander

3 (1835) 155

!! In der Gegend von Trier bei Wintersdorf (6205/11), !im <Ralingen> Röder (6105/33)

Bei Wintersdorf schon von SCHÄFER (1826) beobachtet, zuletzt 1994 bestätigt und wahrscheinlich weiterhin vor-

kommend. Für den Ralinger Röder keine aktuellen Fundmeldungen, jedoch für seine nähere Umgebung, und deshalb sehr wahrscheinlich auch im NSG Ralinger Röder weiterhin vorhanden.

Thlaspi perfoliatum → *Microthlaspi perfoliatum*

Thymelaea passerina, Acker-Spatzenzunge

8 (1840) 527

!! bei Merzig (6505/42°)

Insofern eine interessante Angabe, als nahe bei Merzig in 6506/33 das einzige Vorkommen im Saarland weiterhin besteht. Dort wird versucht, sein Überleben auf einem Schutz-Acker zu sichern. Schon um die Wende zum 20. Jahrhundert überall im Rückgang und ab der Mitte des Jahrhunderts im übrigen Saarland vergeblich gesucht und in Rheinland-Pfalz nach einigen vorübergehenden Beobachtungen in den 90-er Jahren verschollen.

Torilis arvensis (*Torilis helvetica*), Acker-Klettenkerbel

11 (1843) 752

(!!) Im Trierschen zwischen Euren und Zewen (6205/41), von woher wir auch unsere Exemplare erhalten haben. Vom angegebenen Fundort schon von SCHÄFER (1826) gemeldet. Eines der wenigen Ackerwildkräuter, bei denen eine Zunahme der Häufigkeit zu beobachten ist. Im 19. Jahrhundert noch ziemlich selten, ist es in den Weinbergen heute oft flächendeckend vertreten, begünstigt durch die dort meist reduzierte Herbizidanwendung.

Trifolium ochroleucon, Blassgelber Klee

6 (1838) 365

!! Echternach (6104/43°)

Ob DIETRICH hier bewusst eine Fundstelle in Luxemburg, also knapp außerhalb der Grenze Preußens, in sein Werk aufgenommen hat? Denkbar ist auch, dass die Benennung großzügig erfolgte und den Bereich des auf deutscher Seite direkt gegenüberliegenden Dorfes Echternacherbrück einschloss. Von dort gibt es jüngere Fundangaben (ROSBACH 1880). Ein aktueller Nachweis liegt aus 6104/2 bei Holschum weiter nördlich vor. In der Region Trier sehr selten.

Turgenia latifolia, Breitblättrige Turgenie

11 (1843) 751

(!!) im Trierschen bei Herrenbrünchen (6205/42), bei Herresthal (6205/32), bei den Siwenicher Höfen (6205/21*) u. s. w. von woher ich auch die Pflanze von meinem Bruder erhalten habe.

Es bleibt unklar, von wo die abgebildete Pflanze stammt, da alle drei Fundortangaben Zitate aus SCHÄFER (1826) sind. Als eines der ersten Acker-Wildkräuter an den genannten Fundstellen schon vor 1880 ausgestorben.

Literatur

- ANDRES, H. (1920): Flora des mittelhheinischen Berglandes. – 449 S., Wittlich: Fischer.
- ANONYMUS (wahrscheinlich J. F. KLOTZSCH) (1856): Dr. Albert Gottfried Dietrich (Nachruf). – Allgemeine Garten-Zeitung 24: 161–164.
- BACH, M. (1839): Einige Notizen über *Iberis divaricata* Tausch und deren Standort bei Boppard. – Flora oder Allg. bot. Ztg. 22 (2): 417–427.
- BERLIN, A. & HOFFMANN, H. (1975): Flora von Mayen und Umgebung. – Beitr. Landespflege Rheinland-Pfalz 3: 167–391.
- BLAUFUSS, A. & REICHERT, H. (1992): Flora des Nahegebietes und Rheinhessens. – Pollichia-Buch Nr.26, 1061 S., Bad Dürkheim: Selbstverlag Pollichia.
- BOGENHARD, C. (1840): Botanische Skizze des Nahetales von Oberstein bis Bingen. – Flora oder Allg. bot. Ztg., 23 (1): 145–154, 161–170, Regensburg.
- BOGENHARD, C. (1841): Zur Flora des Nahetales <im Inhaltsverzeichnis: Beiträge zur Charakteristik der Flora des Nahetales>. – Flora oder Allg. bot. Ztg., 24: 145–153, Regensburg.
- BREITFELD, M., HERTEL, E. & BAUMANN, A. (2020): Die Florenwerke Deutschlands. – Ber. Bayer. Bot. Ges., Sonderband, 626 S.
- BUJNOCH, W. (1991): *Anarrhinum bellidifolium* (L.) DESF. (Gänseblumenblättriger Lochschlund) im Regierungsbezirk Trier. – Dendrocopos 18: 185–191.
- BUSCH, P. J. (1941): Beiträge zur Trierer Flora. – Decheniana, 100 B: 1–40.
- DIETRICH, A. (1833–1844): Flora Regni Borussici, Band 1 bis 12, je 72 S. + 72 Bildtafeln, Berlin: Oehmigke.
- DIETRICH, A. (1841): Flora Marchica oder Beschreibung der in der Mark Brandenburg wildwachsenden Pflanzen. – XLIV + 829 S., Berlin: Oehmigke.
- FISCHER, E., RUMPF, A., BENGART, H., MÜLLER, J. & KILLMANN, D. (2020): Verbreitung, Ökologie und aktuelle Bestandssituation der Bopparder Schleifenblume (*Iberis linifolia* subsp. *boppardensis*, Brassicaceae). – Decheniana 173: 22–35.
- GEISENHEYNER, L. (1903): Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet. – 328 S., Kreuznach: Harrach.
- GMELIN, M. (1879): Gmelin, Karl Christian. – S.271 in: Allgemeine deutsche Bibliographie, 9, Berlin (Neudruck 1968).
- GUTHEIL, H. E. (1839): Grundzüge zu einer Flora von Kreuznach. – Flora oder Allg. bot. Ztg. 22/2, Beibl.: 1–59, Regensburg.
- GUTZKOW, K. (1869): Das Kastanienwäldchen in Berlin. – Der Salon für Literatur, Kunst und Gesellschaft 3 (2): 129–148; 3 (3): 278–292. Online: <https://gutzkow.de/content/digitale-gesamtausgabe/autobiographische-schriften/kleine-autobiographische-schriften-und-memorabilien/das-kastanienwaeldchen-in-berlin.html> (gesehen 8.1.2025).
- HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. (2003): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. – Hrsg.: Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten NRW, 616 S., Recklinghausen.
- HAND, R., REICHERT, H., BUJNOCH, W., KOTTKE, & CASPARI, S. (2016): Flora der Region Trier. – 2 Bände, 1634 S., Trier: Weyand.
- HAND, R., THIEME, M. & MITARBEITER (2024): Floren-

- liste von Deutschland (Gefäßpflanzen), begründet von Karl Peter Buttler, Version 14 – <https://www.florenliste-deutschland.de>.
- KOTTKE, U. & BUJNOCH, W. (2003): Die Bestandsentwicklung des Lochschlunds (*Anarrhinum bellidifolium*) an Mosel, Saar und Ruwer. – *Dendrocopos* 30: 145–151.
- LAUTERBORN, R. (1906): Briefe an und von F. W. Schultz. – S. 69–89 in: Beiträge zu Fauna und Flora des Ober rheins und Umgebung, 3. Teil: Zur Erinnerung an F. W. Schultz. – Festschr. 80. Geburtstag Georg v. Neumeyer, XXI + 103 S., Beilage zu Mitt. Pollichia 21.
- LÖHR, M. J. (1838): Flora von Coblenz. – 320 S., Köln: DuMont-Schauberg.
- LÖHR, M. J. (1844): Taschenbuch der Flora von Trier und Luxemburg. – 318 S. Trier: Tröschel.
- LÖHR, M. J. (1872): Zusammenstellung der phanerogamischen Gefäßpflanzen aus der Grafschaft Meisenheim nach früheren Aufnahmen. – Verh. Naturhist. Ver. preuß. Rheinl. Westf. 29: 237–282.
- MAGNUS, P. (1891): Friedrich Carl Dietrich (Nachruf). – Verh. Bot. Ver. Provinz Brandenburg 33: LII–LIII.
- MATZKE-HAJEK, G. (2016): Nachweise von Farn- und Blütenpflanzen für das Rheinland aus den Jahren 1541 bis 1558. – *Decheniana* 169: 115–140.
- MILOULAN, P. (2014): Le créateur du genre *Picea*. – <https://www.newsjardintv.com/le-createur-du-genre-picea/> <gelesen am 25.07.2024>
- MÜLLER, G. H. (1990): Johann Adam Pollich (1741–1780), „Medicinae Doctor“ und Pflanzeogeograph der Pfalz. – Pollichia-Buch 21, 177 S., Bad Dürkheim.
- NISSEN, C. (1966): Die botanische Buchillustration. Bd. 1: Geschichte. – 2. Aufl., Stuttgart: Hiersemann.
- POLLICH, J. A. (1777): *Historia plantarum* ... Bd. 2. – 644 S., Mannheim: Schwan.
- POWO 2024: Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <https://powo.science.kew.org/> (gelesen am 19. August 2024)
- RAY (RAJUS), J. (1673): Observations made in a Journey through part of the Lower-Countries, Germany, Italy and France, with a catalogue of Plants not native of England, found spontaneously growing on those parts, and their Virtues. – 516 S., London: Martyn.
- REICHERT, H. (1987): Hieronymus Bock (Tragus). – Pfälzer Lebensbilder, 4: 85–103, Speyer.
- REICHERT, H. (2014): Bisher unveröffentlichte Reisenotizen von Augustin Pyramus De Candolle aus dem westlichen Deutschland des Jahres 1810. – *Decheniana* 167: 115–139.
- REICHERT, H. (2021): Im Umkreis von Trier gesammelte Pflanzen in einem prachtvollen botanischen Abbildungswerk aus dem 19. Jahrhundert. – Jb. Kreis Trier-Saarburg 2021: 176–182.
- REINHARDT, R. (2011): *Epipactis viridiflora* REICHENBACH („Grünblüthige Sumpfwurz“) – das Schicksal eines Taxons im Wechselspiel der sich ändernden taxonomischen Betrachtungsweisen (Orchidaceae). Teil 1: Die Geschichte des Taxons im 19. Jahrhundert. – Ber. Arbeitskreis Heim. Orchid. 28: 5–65.
- ROSBACH, H. (1880): Flora von Trier. – Teil I: IX + 231 S., Teil II: VI + 197 S., 1. Aufl. Trier: Groppe.
- SCHÄFER, M. (1826): Trierische Flora oder kurze Beschreibung der im Regierungsbezirk Trier wildwachsenden Pflanzen. Teil 1. – 252 S., Trier: Lintz.
- SCHÄFER, M. (1826): Trierische Flora oder kurze Beschreibung der im Regierungsbezirk Trier wildwachsenden Pflanzen. Teil 2. – 254 S., Trier: Lintz.
- SCHLECHTENDAL, F. L. von (1856): Personal-Notizen. – Bot. Ztg. 14 (31): Spalte 544.
- SCHULTZ, F. (1846): Flora der Pfalz. – 575 S. + 35 S. (Nachtrag). Speyer. Reprint 1971 Pirmasens: Richter.
- SCHULTZ, F. (1861). Zusätze und Berichtigungen zu meiner Flora der Pfalz. – 18.+19. Jber. Pollichia: 95–123, Bad Dürkheim.
- STEINFELD, P. (2009): Historisches über den Trierer Dingel. – Ber. Arbeitskreis Heim. Orchid. 26: 76–87, Koblenz.
- STEINFELD, P. (2011): Die Trierer Orchideen in der Flora Regni Borussici. – Ber. Arbeitskreis Heim. Orchid. 28: 104–115.
- ULRICH, H. (2015): Geschichte der Erforschung der Sommerwurzgewächse (Gattungen *Orobanche* und *Phelipanche*). Teil 2: Von Linnés „Species Plantarum“ bis zu Becks Monographie. – *Kochia* 9: 59–92.
- UNIVERSITÄTSARCHIV DER HUMBOLDT-UNIVERSITÄT BERLIN: Bestand UR.01, Suchpfad: [Königliche Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin \(1810-1945\)](#) ® Universitätsleitung und Verwaltung ® Universitätsrat ® Universitätsrichter 1810–1945.
- WAGENITZ, G. (2001): Wilhelm Daniel Joseph Koch (1771–1849), ein Altmeister der Floristik. – *Hoppea* 61 (Bresinski-Festschrift): 833–852, Regensburg („2000“).
- WAGENITZ, G. (2009): Albert Gottfried Dietrich (1795–1856). – In: Die Erforscher der Pflanzenwelt von Berlin und Brandenburg. – S. 157–554 in: Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg, Beiheft 6.
- WEIN, K. (1929): Die Erforschung der Flora des Rheingebietes von Mainz bis Bingen in vorlinnéischer Zeit. – *Jahrb. nassau. Ver. Naturk.*, 80/2: 94–104, Wiesbaden.
- WIRTGEN, P. (1833): Systematische Übersicht der wildwachsenden phanerogamischen Pflanzen des Rheintha-les von Bingen bis Bonn. – Flora oder Allg. Bot. Ztg. 16, Beibl. zu Bd. 2: 1–48.
- WIRTGEN, P. (1841): Flora des Regierungsbezirks Koblenz. – 239 S., Koblenz: Hölscher.
- WIRTGEN, P. (1842): Prodrum der Flora der preußischen Rheinlande. – 209 S., Bonn: Henry & Cohen.
- WIRTGEN, P. (1857): Flora der preußischen Rheinprovinz und der zunächst angrenzenden Gegenden. – 563 S. + 2 Tafeln, Bonn: Henry & Cohen.
- WIRTGEN, P. (1870): Flora der preußischen Rheinlande. – Band 1, 372 S., Bonn: Henry.
- WOODS, J. (1844): Notes on an Botanical Tour in Germany. – *The Phytologist* 2: 16–20, 33–42, 65–73, London.

Bildnachweis

Abb. 1 bis 7: Biodiversity Heritage Library <<https://www.biodiversitylibrary.org>>

Abb. 8: Österreichische Nationalbibliothek digital <<https://onb.digital/search/1125154>>

Danksagung

Herrn Stefan Rätzel (Frankfurt/Oder) sei für mehrere wichtige Informationen und eine Durchsicht des Manuskripts gedankt, Dr. Günter Gottschlich (Tübingen) und Uwe Raabe (Marl) für einzelne Hinweise und Peter Steinfeld (Saarbrücken) zudem für die Bereitstellung von Literatur.

Anschrift des Autors:

Dr. Hans Reichert
Kohlweg 16
66123 Saarbrücken

Eingegangen bei der Schriftleitung am 26. August 2024

Mitt. POLLICHIA	103	97–104	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	--------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

DIETMAR BERNAUER

Die Entwicklung der Biodiversität im Oberrhein in den vergangenen drei Jahrzehnten

Kurzfassung

BERNAUER, D. (2025): Die Entwicklung der Biodiversität im Oberrhein in den vergangenen drei Jahrzehnten. – Mitt. Pollichia 103: 97–104, Bad Dürkheim.

In den vergangenen 35 Jahren änderte sich die Makrozoobenthosbesiedlung im Oberrhein mehrfach in erheblichem Maße. Nach der Verbesserung der Wasserqualität in den 1980er Jahren kehrten viele der autochthonen Arten zurück und bildeten mit einigen Neozoen eine arten- und individuenreiche Biozönose. Nach der Fertigstellung des Rhein-Main-Donau-Kanals 1992 wanderten wirbellose Arten aus der Pontokaspis ein. Dies führte zu einer Verdrängung heimischer Taxa. Nach ca. 2008 drangen pontokaspische Grundeln, vor allem die Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) in den Oberrhein vor und vermehrten sich explosionsartig. Dies führte zum Einbruch der Makrozoobenthoszönose im Oberrhein, die aktuell (2024) so arten- und individuenarm ist, dass es einer ökologischen Katastrophe gleich kommt.

Abstract

BERNAUER, D. (2025): The development of biodiversity in the Upper Rhine over the past three decades. – Mitt. Pollichia 103: 97–104, Bad Dürkheim.

Over the past 35 years, the macrozoobenthos population in the Upper Rhine has changed significantly several times. After the improvement of water quality in the 1980s, many of the autochthonous species returned and formed a species-rich and individual-rich biocenosis with some neozoa. After the completion of the Rhine-Main-Danube Canal in 1992, invertebrate species from the Ponto-Caspian Sea migrated. This led to the displacement of native taxa. After about 2008, Pontocaspian gobies, the black goby (*Neogobius melanostomus*) in particular invaded the Upper Rhine and reproduced explosively. This led to the collapse of the macrozoobenthoscenosis in the Upper Rhine, which is currently (2024) so poor in species and individuals that it amounts to an ecological catastrophe.

Seit einigen Jahren gibt es widersprüchliche Meldungen zur ökologischen Situation der großen deutschen Fließgewässer. Einerseits wird die gute Wasserqualität hervorgehoben und die Rückkehr einst verschwundener Arten, wie z. B. dem Lachs (*Salmo salar*) begrüßt (Rhein-Kolleg 2006). Andererseits werden in der Presse Probleme thematisiert, die invasive Neozoen in den Fließgewässern verursachen (z. B. Welt am Sonntag, 7. Januar 2007).

Am Beispiel des Ober- und Mittelrheins soll im Folgenden die Entwicklung der Biozönosen der Fische und Gewässerkleintiere (Makrozoobenthos, MZB) in den letzten 35 Jahren beleuchtet und der aktuelle Zustand bis 2024 beschrieben werden. Dabei liegt der Fokus auf der Entwicklung invasiver Arten.

Grundlage für die Auswertung waren mehr als 600 eigene MZB-Probenahmen am Ober- und Mittelrhein in den letzten 35 Jahren zwischen Offenburg und Kaub. Die Grafiken wurden z. T. älteren Vorträgen entnommen und sind daher in der Gestaltung uneinheitlich.

Die Max-Planck-Gesellschaft definiert Biodiversität wie folgt (www.mpg.de/biodiversitaet):

„Als Biodiversität bezeichnet die Biodiversitätskonvention der Vereinten Nationen die Vielfalt aller lebenden Organismen, Lebensräume und Ökosysteme auf dem Land, im Süßwasser, in den Ozeanen sowie in der Luft. Biodiversität beinhaltet

- die Vielfalt unterschiedlicher Arten und innerhalb einer Art (*taxonomische Diversität*)
- die genetische Vielfalt innerhalb einzelner Arten sowie die Diversität aller Organismen eines Lebensraums (*genetische Diversität*)
- die Vielfalt an Biotopen und Ökosystemen sowie an Ökosystemfunktionen wie Bestäubung und Samenverbreitung (*ökologische und funktionale Diversität*)
- die Vielfalt an Verhaltensweisen von Tieren (*kulturelle Vielfalt*)“

Begriffe wie Artenvielfalt oder biologische Vielfalt werden häufig synonym verwendet. Laut der obigen Definition ist das Konzept der Biodiversität jedoch umfassender als der Begriff der Artenvielfalt. Dieser ist lediglich ein Maß für die

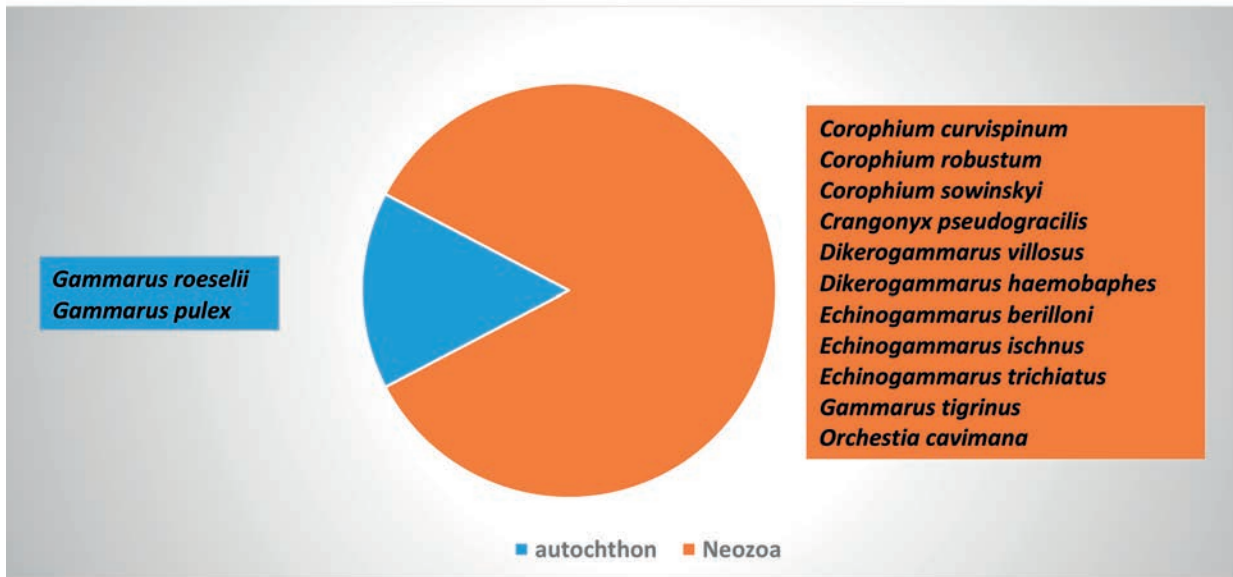


Abb. 1: Amphipoden (Flohkrebse) im Oberrhein Stand 2023

Anzahl an Arten. Artenvielfalt ist also strenggenommen nur ein Teilaspekt der Biodiversität.

Für die ökologische Bewertung von einzelnen Gewässern oder Flusssystemen ist diese weitgefaste Definition nicht zielführend. Sie unterscheidet z. B. in der taxonomischen Diversität nicht zwischen autochthonen und allochthonen Arten. In Flusssystemen, die zwar im selben naturräumlichen Großraum liegen, aber räumlich voneinander abgegrenzt sind wie z. B. dem Rhein und der Donau, konnten sich unterschiedliche Arten entwickeln.

In Flusssystemen ist die lokale Diversität wichtig, hier tragen Arten mit kleineren Verbreitungsgebieten erheblich zur Diversität bei. Deshalb sollte nicht die Vielfalt aller Organismen, sondern die dem Gewässertyp entsprechenden autochthonen Arten betrachtet werden.

Zwei Beispiele aus dem Einzugsgebiet des Oberrheins:

- Im Oberrheingebiet gab es mit dem Steinkrebs (*Austropotamobius torrentium*) und Edelkrebs (*Astacus astacus*) zwei autochthone Großkrebse (Dekapoda)¹. Diese beiden Arten sind heute nahezu ausgestorben. Dafür haben sich mindestens fünf invasive nordamerikanische Großkrebse etabliert (*Orconectes limosus*, *Faxonius immunitis*, *Pacifastacus leniusculus*, *Prokamburus clarkii*, *Prokamburus virginialis*). Diese invasiven Neozoen verbreiten eine Pilzinfektion (*Aphanomyces astaci*), die für mitteleuropäische Arten immer letal verläuft.
- Im Ober- und Mittelrhein kamen natürlicherweise zwei Flohkrebse (Amphipoda) vor (*Gammarus roeselii* und *Gammarus pulex*). Bereits in den 1970er Jahren war mit

Gammarus tigrinus ein nordamerikanischer Flohkrebs die häufigste Art². Durch die danach eingewanderten Neozoa³ wuchs die Taxazahl zusammen mit dem nur noch vereinzelt nachzuweisenden halophilen *Gammarus tigrinus* und den nur sehr sporadisch in Einzelexemplaren vorkommenden heimischen Arten auf insgesamt 13 an (Abb. 1). Heute wird die Flohkrebsefauna hauptsächlich von vier pontokaspischen Arten dominiert.

Um die aktuelle taxonomische Biodiversität im Rhein beurteilen zu können, müsste die ursprüngliche Biozönose bekannt sein. Bei den Fischen gibt es aufgrund der Fischregale historische Aufzeichnungen über Arten und Fangmengen. So können wir relativ genau sagen, dass im Oberrhein, je nach Zählweise, ursprünglich ca. 43 Fischarten heimisch waren.

In den 70er und 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts waren die meisten dieser autochthonen Arten aus dem Oberrhein verschwunden. Inzwischen (2024) kommen, mit Ausnahme des Störs (*Acipenser sturio*), wieder alle Arten vor (Abb. 2)⁴. Der letzte Rückkehrer war um 2013 der Maifisch (*Alosa alosa*, www.maifischprojekt.de, Abb. 3). Dieser wurde, wie der Lachs (*Salmo salar*), mit erheblichem Aufwand durch die Auswilderung gezüchteter Jungfische und Larven wieder im Rhein etabliert. Außer den autochthonen Fischarten leben inzwischen mindestens 18 Neozoen im Rhein und dessen Seitengewässern⁵ (INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS 2021).

In den vergangenen 15 Jahren wurden zahlreiche eigene Befischungen im Oberrhein und Neckar für die Fischerei-

¹ Vom Dohlenkrebs (*Austropotamobius pallipes*) als dritte Art existieren (noch) Reliktvorkommen im südlichen Schwarzwald.

² *Gammarus tigrinus* wurde als halotolerante Art 1957 in der versalzten Werra ausgesetzt.

³ *Dikerogammarus villosus*, *D. haemobaphes*, *Corophium curvispinum*, *C. robustum*, *C. sowinskyi*, *Echinogammarus ischnus*, *E. trichiatus*, *E. berilloni*, *Crangonyx pseudogracilis*, *Orchestia cavimana*

⁴ Durch genetische Untersuchungen wurden z. B. bei dem Artenkomplex „Groppe“ neue Arten beschrieben, so dass es zu abweichenden Angaben der Taxazahlen kommen kann. Auch werden Neunaugen meistens nicht zu den Fischen gezählt.

⁵ Mit Einzelfunden von Neozoen, die ausgesetzt wurden, sich aber nicht vermehren (Sterlet, Marmorkarpfen etc.), sind es je nach Zählweise auch noch mehr.

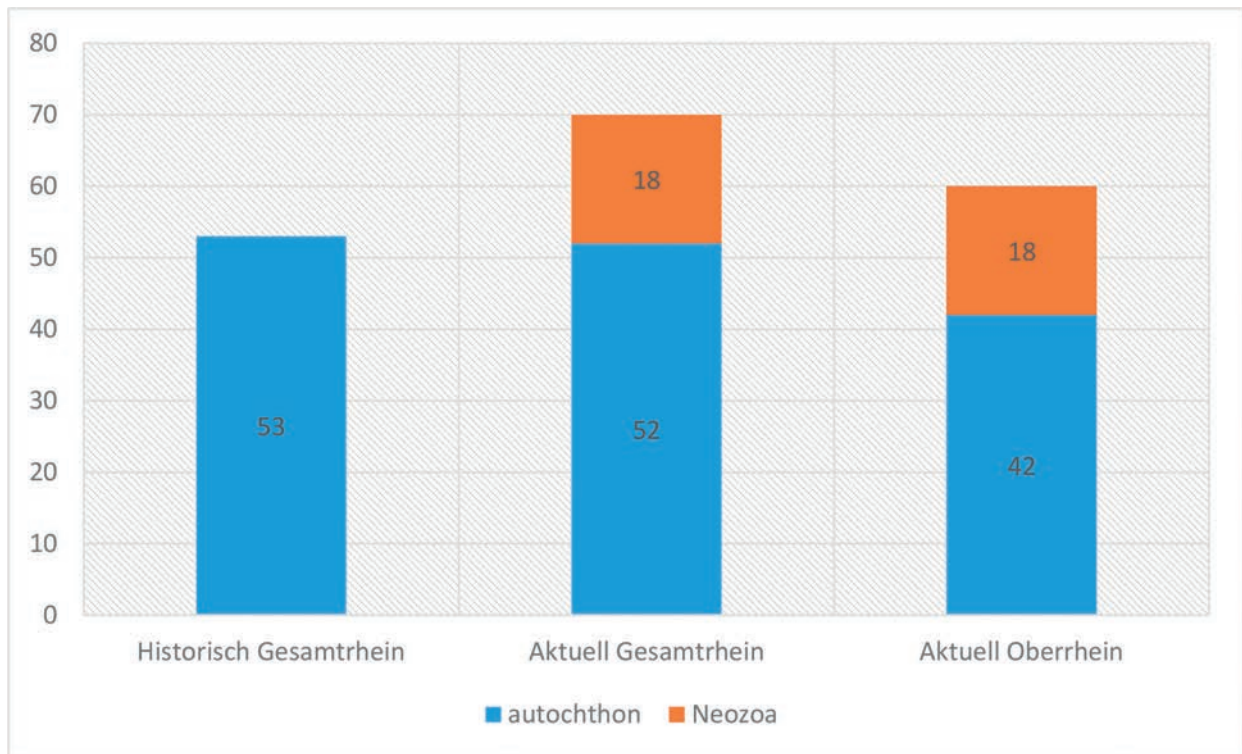


Abb. 2: Anzahl der Fischarten im Rhein (Ende 2023)



Abb. 3: Maifisch (*Alosa alosa*) – eines der Tiere aus dem Maifischprojekt zur Wiederansiedlung im Rhein. (Foto: Peter Beeg, LANUV)

forschungsstelle Langenargen durchgeführt. Dabei dominierten in den Steinschüttungen der Wasserstraßen die invasiven Grundelarten aus dem Schwarzmeergebiet⁶. Vor allem die Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) erreichte lokal an den Ufern des Oberrheins Dominanzen bis zu 90 % der Fischzönose, mit Individuendichten von z. T. > 5 Individuen/m² (Abb. 4).

Beim Makrozoobenthos ist leider keine Aussage möglich. Artenlisten der Rheinbiozönose vor der Industrialisierung existieren nicht. Detaillierte Larvenschlüssel für das MZB gibt es erst seit ca. 40 Jahren.

Die erste wissenschaftliche Bestandsaufnahme des MZB im Rhein fand zwischen 1907 und 1914 durch den Ludwigshafener Biologen ROBERT LAUTERBORN statt. Bereits



Abb. 4: Die aus dem Schwarzmeergebiet stammende Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) führt zu erheblichen Veränderungen der Fauna im Rhein.

damals gab es ökologische Probleme aufgrund der Gewässerverschmutzung durch häusliche und industrielle Abwässer.

Um die Jahrtausendwende kam die Landesanstalt für Umwelt, Karlsruhe, zu dem Ergebnis, dass nur ca. 1/3 der aktuellen Artenliste mit der historischen übereinstimmt. Vor 110 Jahren wurden 15 Steinfliegenarten nachgewiesen. Heute findet sich **äußerst selten in Einzelexemplaren**

⁶ Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*), Marmorierte Grundel (*Proterorhinus semilunaris*), Nackthalsgrundel (*Babka gymnotrachelus*), Flussgrundel (*Neogobius fluviatilis*), Kesslergrundel (*Ponticola kessleri*)



Abb. 5: Robert Lauterborn (1869–1952), Biologieprofessor in Heidelberg und Freiburg. (Quelle: Regionatur.ch)

wieder eine Steinfliegenart im Ober- und Mittelrhein. Von den ursprünglichen Taxa sind ca. 10 % vollständig aus dem Rhein verschwunden. Zu den verschwundenen Arten zählt die Köcherfliege *Hydropsyche tobiasi*, die nur im Bereich des Mittelrheins und Mains vorkam. Ihr letzter Nachweis stammt von 1938, seitdem gilt sie als ausgestorben. Nicht ausgestorben, aber seit über 70 Jahren aus dem Rhein verschwunden ist die Rheinmücke – eine Eintagsfliege (*Oligoneuriella rhenana*), die durch sommerliche Massenflüge bekannt war. Sie kommt noch in Restpopulationen in kleineren Flüssen vor, wie z. B. in der Nagold (Pforzheim).

In den Jahren nach der Rheinbefahrung durch LAUTERBORN ging die Diversität im Rhein erheblich zurück. Als Grundbelastung musste der zur Schifffahrtsrinne degradierte Ober- und Mittelrhein die Abwässer von Millionen Anwohnern, hohe Salzfrachten aus den Kaligruben im Elsaß und die Abwässer vor allem der chemischen Industrie von Basel bis Ingelheim aufnehmen. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kam eine erhebliche Wärmebelastung durch die Abwärme zahlreicher Kraftwerke hinzu.

Neben der Dauerbelastung kam es zu einzelnen Störfällen mit temporären, aber lokal oft katastrophalen Folgen für die Rheinzönose. Die bekanntesten sind die großen Fischsterben durch die Einleitung von Pestiziden bei Bingen 1969 und 1986 der Löschwasserunfall der Fa. Sandoz bei Schweizerhalle.

Ab den 1970er Jahren wurden erhebliche Anstrengungen unternommen, die Wasserqualität des Rheins zu verbessern. Dies führte zum Ende der 1980er Jahre zu einer



Abb. 6: Der Schlickkrebs *Chelicorophium robustum* (Foto: Verf.)

deutlichen Erholung der Rheinzönose. Neben ursprüngliche Rheinarten besiedelten auch zahlreichen Neozoen in erheblichen Individuendichten den Strom.

Die größten Populationsdichten erreichten zwei Schlickkrebsarten [(*Chelicorophium curvispinum*, *C. robustum* (Abb. 6)]. Ihre Wohnröhren aus Schlammteilchen überzogen die Steinschüttungen der Ufersicherungen fast flächendeckend. Bei Probenahmen Anfangs der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts konnten bis über 20.000 Individuen/m² gezählt werden. In rheinangebundenen Baggerseen bedeckten die Schalen der Körbchenmuscheln den Gewässergrund nahezu vollständig. Bis 1992 konnte der Autor insgesamt 39 MZB-Neozontaxa am Oberrhein nachweisen.

Dann wurde 1992 das letzte Teilstück des Rhein-Main-Donau-Kanals fertiggestellt. Damit war die Nordsee mit dem Schwarzen Meer verbunden. Von dort gelangten weitere 15 pontokaspische Neozoen in den Rhein, die z. T. bisher unbesetzte ökologische Nischen einnahmen. Zu den eingewanderten Arten gehört die Gattung *Dikerogammarus* (Höckerflohkrebs), vor allem *Dikerogammarus villosus* (Abb. 7) erreichte hohe Bestandsdichten. Im Unterschied zu den bisher im Rhein vorkommenden Flohkrebsen (Amphipoda) ernähren sie sich vorwiegend räuberisch. Durch ihre enge Bindung zum Substrat gelangen sie weniger häufig in die Drift und werden seltener von heimischen Fischen gefressen (MAIER, mdl. Mitt.). Aufgrund ihrer Größe sind sie in der Lage, einen erheblichen Fraßdruck auf die wirbellose Rheinfrauna auszuüben.



Abb. 7: Der nach der Öffnung des Rhein-Main-Donau-Kanals eingewanderte Höckerflohkrebs *Dikerogammarus villosus* (Foto: Verf.)

Inzwischen kommen sogar Makrozoobenthosklassen und -ordnungen im Rhein und den Seitengewässern vor, die neu für mitteleuropäische Flüsse sind, z. B. ein Vielborster (Polychaeta – *Hypania invalida*) und drei Schwebgarnelenarten (*Limnomysis benedeni*, *Hemimysis anomala*, *Katamysis warpachowskyi*). Sie stammen aus dem selben Lebensraum wie *Dikergammarus villosus* und die Schwarzmeergrundeln.

Die Etablierung und Dominanz von Neozoa führten zu erheblichen Veränderungen in der Besiedlung des Rheins. Fast alle autochthonen Taxa, wie z. B. Köcher- und Eintagsfliegen (*Hydropsyche* sp., *Heptagenia sulphurea*, Baetidae), erlitten zum großen Teil dramatische Bestandseinbrüche.

Zu den erst nach dem Jahr 2000 in den Oberrhein eingewanderten Arten gehören die Quaggamuschel (*Dreissena rostriformis bugensis*, ca. 2004) und eine Unterart der Flusskahnschnecke (*Theodoxus fluviatilis* ssp. „Donauform“, ca. 2006).

Die autochthone Unterart der Flusskahnschnecke (*Theodoxus fluviatilis*) war früher im Rhein weit verbreitet, ehe sie dort ausstarb. Die aus der unteren Donau stammende Form (*Theodoxus fluviatilis* ssp.) ist ökologisch weniger anspruchsvoll. Sie kann morphologisch nicht von der ursprünglichen Art unterschieden werden (Cryptic invader). Die Donauform brachte aus der Pontokaspis Parasiten mit, die für die autochthone Unterart letal sind (ROTHMEIER et al. 2021). Daher können Reliktpopulationen der ursprünglichen Flusskahnschnecke sich nicht mehr aus Seitengewässern in den Rhein ausbreiten und werden wahrscheinlich vollständig verdrängt (genetische Diversität!).

Obwohl die Neozoen ungeheure Bestandsdichten erreichen können, brachen die Makrozoobenthosbestände im Rhein um ca. 2008 erheblich ein. Betroffen waren sowohl die wenigen verbliebenen autochthonen Taxa wie z. B. *Ancylus fluviatilis* als auch die Neozoen. Im nördlichen Oberrhein konnte 2010 das gewohnte sommerliche MZB-Monitoring am Großkraftwerk Mannheim wegen fehlender Arten und Individuen im Rhein nicht mehr durchgeführt werden. Auffällig war vor allem das Verschwinden der Schnecken⁷ (Gastropoda), die vorher bei fast jeder Probenahme mit wenigen bis > 100 Individuen / m² nachzuweisen waren.

Anfangs herrschte Unsicherheit über die Ursachen für die blankgeputzten Steine im Uferbereich. Inzwischen wird der Fraßdruck durch die seit ca. 2004 eingeschleppte Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) dafür verantwortlich gemacht (INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS 2021). Seit ca. 2010 stellt sie und inzwischen vier weitere Grundelarten bei großräumigen Fischbestandsaufnahmen fast 50 % der Individuen (INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS 2021). Die Schwarzmundgrundel lebt in den Steinschüttungen des Rheins, betreibt Brutpflege und pflanzt sich mehrmals im Jahr fort. Bei Nahrungsanalysen wurde festgestellt, dass

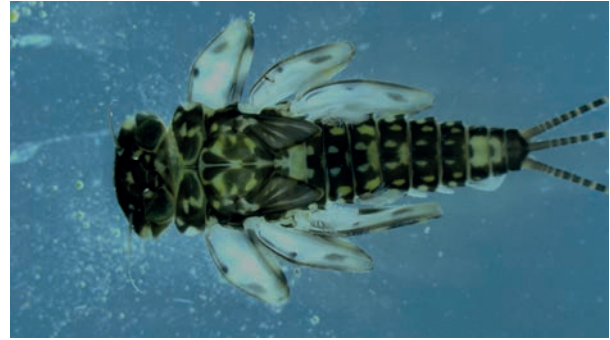


Abb. 8: Larve der im Rhein unter dem Druck der eingewanderten Arten stark zurückgegangenen Eintagsfliege *Heptagenia sulphurea* (Foto: Verf.)



Abb. 9: Eine Köcherfliegenart mit Bestandseinbrüchen ist *Hydropsyche pellucidula* (Foto: Verf.)



Abb. 10: Vor einigen Jahrzehnten siedelte sich aus dem pontokaspischen Raum die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*, rechts) im Oberrhein an und breitete sich massenhaft aus. Seit ca. 20 Jahren wird die Quaggamuschel (*Dreissena rostriformis bugensis*, links) zunehmend häufig. (Foto: Verf.)

sie Schnecken bevorzugt und neben Krebsen und Insekten selbst hartschalige Muscheln frisst (BROSE et al. 2016).

In den vergangenen Jahren hat sich die Individuendichte bei MZB-Bestandsaufnahmen im Oberrhein wieder etwas erholt. Autochthone Arten sind weiter zurückgegangen. Statt dessen breiten sich vermehrt Arten aus, die aufgrund der Koevolution mit den Schwarzmundgrundeln in der Pontokaspis dem Fraßdruck besser standhalten können,

⁷ Neben heimischen Arten wie z. B. *Bithynia tentaculata*, *Ancylus fluviatilis*, *Valvata piscinalis*, *Radix balthica*, *Acroloxus lacustris* etc. betraf es auch Neozoen, wie z. B. *Potamopyrgus antipodarum*, *Lithoglyphus naticoides* und *Physella acuta*.

Makrozoobenthos Dominanzen

2003 - 1992/94

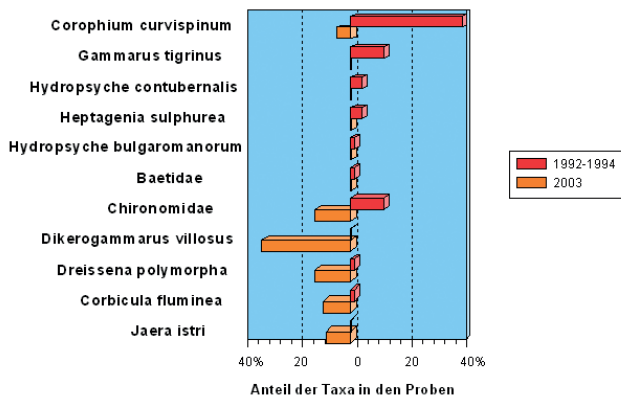


Abb. 11: Veränderung der Anteile häufiger Arten im Rhein aus Proben vor 1992 und um die Jahrtausendwende.

Einheimisch sind die Köcherfliegen *Hydropsyche contubernalis* und *Hydropsyche bulgaromanorum* sowie die Eintagsfliegen *Heptagenia sulphurea* und die Baetidae. Die autochthonen Zuckmücken (Chironomidae gen. sp.) werden als Sammelgruppe geführt.

Neozoen sind die Flohkrebse *Gammarus tigrinus* (Nordamerika), *Corophium curvispinum* und *Dikerogammarus villosus*. Beide stammen wie die Donauassel *Jaera istri* und die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* aus der Pontokaspis.

Die ebenfalls invasive Körbchenmuschel *Corbicula fluminea* kommt, wie inzwischen zwei weitere Arten der Gattung, aus Südostasien.

wie z. B. *Theodoxus fluviatilis* ssp. „Donauform“ (Abb. 11).

Bei der Bewertung der Diversität in den großen Fließgewässern sind die üblichen Verbreitungskarten nur bedingt hilfreich. Der Nachweis eines Exemplars in den letzten Jahren auf einem 100 km²-Raster lässt lediglich den Schluss zu, dass diese Art noch nicht ausgestorben ist. Die Bedeutung der Art für das Ökosystem bleibt dabei völlig außer Acht. Gerade in Flüssen waren historisch Massenwanderungen (z. B. Lachs, Maifisch) oder Massenschlupf (z. B. *Oligoneuriella rhenana*, *Ephoron virgo*) von erheblicher Bedeutung für das Nahrungsnetz.

Dies macht deutlich, dass neben der Artenvielfalt auch Kenngrößen zur Abundanz von Arten essentiell für eine Bewertung der Biodiversität eines Flusssystems sind.

Fazit

In den letzten 20 Jahren war die Wasserqualität des Rheins wieder erstaunlich gut. Trotz Mikroplastik, Spurenstoffen, Abwärme und Nährstoffen von kommunalen und industriellen Einleitern. Kaum geändert haben sich der naturferne Ausbau des Stroms und die Beeinträchtigungen durch die Schifffahrt (Hub, Sunk, Propellerstrahl). Theoretisch könnten im Rhein wieder viele der ursprünglich ver-



Abb. 12: Die Donauassel (*Jaera istri*), eine der inzwischen häufigsten Arten im Rhein (Foto: Verf.)

breiteten Arten vorkommen.

Der Rheinzönose wird heute von Neozoen dominiert und viele autochthone Rheinarten sind beim Makrozoobenthos ganz oder weitgehend verschwunden. Die Individuendichten im Rheinstrom selbst sind, außer bei wenigen invasiven Taxa, stark zurückgegangen. Heimische Arten (einige Fischarten und Makrozoobenthos) können aufgrund ihrer geringen Individuendichten ihre historischen Funktionen im Ökosystem Rhein nicht wie früher erfüllen.

Bei der Bewertung von Taxazahlen (Artenvielfalt) sollte immer der Anteil der flusstypischen autochthonen Arten und der Neozoen sowie deren Abundanzen berücksichtigt werden.

Literatur

- BROSE, S., GARCIA, X.-F., SCHOMAKER, C., HALLERMANN, J. & C. WOLTER (2016): Konsumtion und Nahrungswahl der Schwarzmundgrundel (*Neogobius melanostomus*) in der unteren Oder. – Nationalpark-Jahrbuch Unteres Odertal 13: 168–179.
- INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS (Hrsg., 2021): Fische im Rhein 2018 / 2019. – Bericht Nr. 279, Koblenz.
- NATIONAL GEOGRAPHIC (2023): www.nationalgeographic.de/tiere/2023/09/ausgestorben-diese-fuenf-tierarten-sind-fuer-immer-aus-deutschland-verschwunden
- RHEIN-KOLLEG (2006): Ökowunder Rhein. 20 Jahre nach Sandoz; 13. Internationale Jahrestagung des Rheinkollegs e. V., 17. bis 18. September 2005, Hotel Merian, Basel. – Speyer.
- ROTHMEIER, L., SAHM, R., WATERMAN, B., GRABOW, K., KOESTER, M., CICHY, A., & A. MARTENS (2021): The Ponto-Caspian parasite Plagioporus cf. skrjabini reaches the River Rhine system in Central Europe. – Hydrobiologia 848: 2569–2578.
- POTT, W. (2007): Gefährliche Exoten im Rhein. – Welt am Sonntag, Ausgabe vom 7. Januar 2007.

Adresse des Autors:

Dietmar Bernauer
Alte Eisenberger Str. 2
67304 Kerzenheim
Rhyacophila@Limnocon.de
www.Limnocon.de

Eingegangen bei der Schriftleitung am 4. Juli 2024

Mitt. POLLICHIA

103

105–136

Bad Dürkheim 2025

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

RONALD BURGER

Wildbienen und Wespen (Stechimmen) auf extensiv beweideten Wiesen und Weiden bei Annweiler am Trifels (Pfälzerwald) – Ergebnisse eines Langzeitmonitorings (Hymenoptera: Aculeata: Anthophila, Spheciformes, Chrysididae, Pompilidae, Mutillidae, Myrmosidae, Tiphidae, Vespidae)

Kurzfassung

BURGER, R. (2025): Wildbienen und Wespen (Stechimmen) auf extensiv beweideten Wiesen und Weiden bei Annweiler am Trifels (Pfälzerwald) – Ergebnisse eines Langzeitmonitorings. – Mitt. Pollichia 103: 105–136, Bad Dürkheim.

Von 2006 bis einschließlich 2022 wurden ausgewählte Familien von Stechimmen auf extensiv beweideten Flächen bei Gräfenhausen bei Annweiler am Trifels untersucht: Wildbienen, Grabwespen, Goldwespen, Wegwespen, Trugameisen, Rollwespen und Faltenwespen (Hymenoptera: Aculeata: Anthophila, Spheciformes, Chrysididae, Pompilidae, Mutillidae, Myrmosidae, Tiphidae, Vespidae). Das Gebiet erwies sich als sehr artenreich: 347 Stechimmenarten konnten festgestellt werden. Das entspricht fast 40 % aller für Rheinland-Pfalz bekannten Stechimmenarten aus den untersuchten Familien. 207 Artnachweise von Wildbienen in einem relativ kleinen, zusammenhängenden Gebiet sind auch im bundesweiten Vergleich eine sehr hohe Zahl, die nur von wenigen anderen Untersuchungen übertroffen wird. Einen großen Anteil des Artenspektrums nehmen typische Arten der extensiven Wiesen und Waldränder ein. Weil das Gebiet in einer Übergangszone zwischen wärmebegünstigter Rheinebene und kühlerem Pfälzerwald liegt, kommen hier sowohl stärker wärmeliebende Arten als auch typische Arten der Mittelgebirge vor. Aufgrund der extensiven Beweidung mit Galloway-Rindern und extensiver Mahd auf Heuwiesen wird eine große Vielfalt an Strukturen geschaffen, was für das Vorkommen zahlreicher Stechimmenarten günstig ist.

Besonders bemerkenswert sind die Nachweise von extrem seltenen Arten wie Glanz-Schmalbiene (*Lasioglossum laeve*), Matte Langkopf-Schmalbiene (*Lasioglossum buccale*), Habichtskraut-Glanzbiene (*Dufourea minuta*), Schenkel-

Wespenbiene (*Nomada femoralis*) sowie die großen Populationen von gefährdeten Glockenblumen-Spezialisten wie Graue Schuppensandbiene (*Andrena pandellei*) und Glockenblumen-Schmalbiene (*Lasioglossum costulatum*), die eine hohe Habitatqualität belegen.

Abstract

BURGER, R. (2025): Wild Bees and Wasps (Aculeata) on extensively grazed meadows and pastures near Annweiler am Trifels (Palatinate Forest) – Results of a long-term Monitoring Project. – Mitt. Pollichia 103: 105–136, Bad Dürkheim.

From 2006 to 2022, selected families of aculeate Hymenoptera were studied on extensively grazed grasslands near Gräfenhausen, close to Annweiler am Trifels: wild bees, apoid wasps, cuckoo wasps, spider wasps, velvet ants, tiphid wasps, and vespid wasps (Hymenoptera: Aculeata: Anthophila, Spheciformes, Chrysididae, Pompilidae, Mutillidae, Myrmosidae, Tiphidae, Vespidae). The study area proved to be highly species-rich: a total of 347 species of Aculeata were recorded. This represents nearly 40% of all species from these families known to occur in Rhineland-Palatinate. The documentation of 207 wild bee species within a relatively small, contiguous area is exceptionally high even by national standards and has been exceeded by only a few other studies. A significant proportion of the species found are typical of extensively managed meadows and forest edges. Because the site lies in a transitional zone between the warm Rhine Valley and the cooler Palatinate Forest, both more heat-loving species and species typical of low mountain ranges occur here. Extensive grazing by Galloway cattle and low-intensity mowing on hay meadows create a rich diversity of habitat structures, which strongly benefits

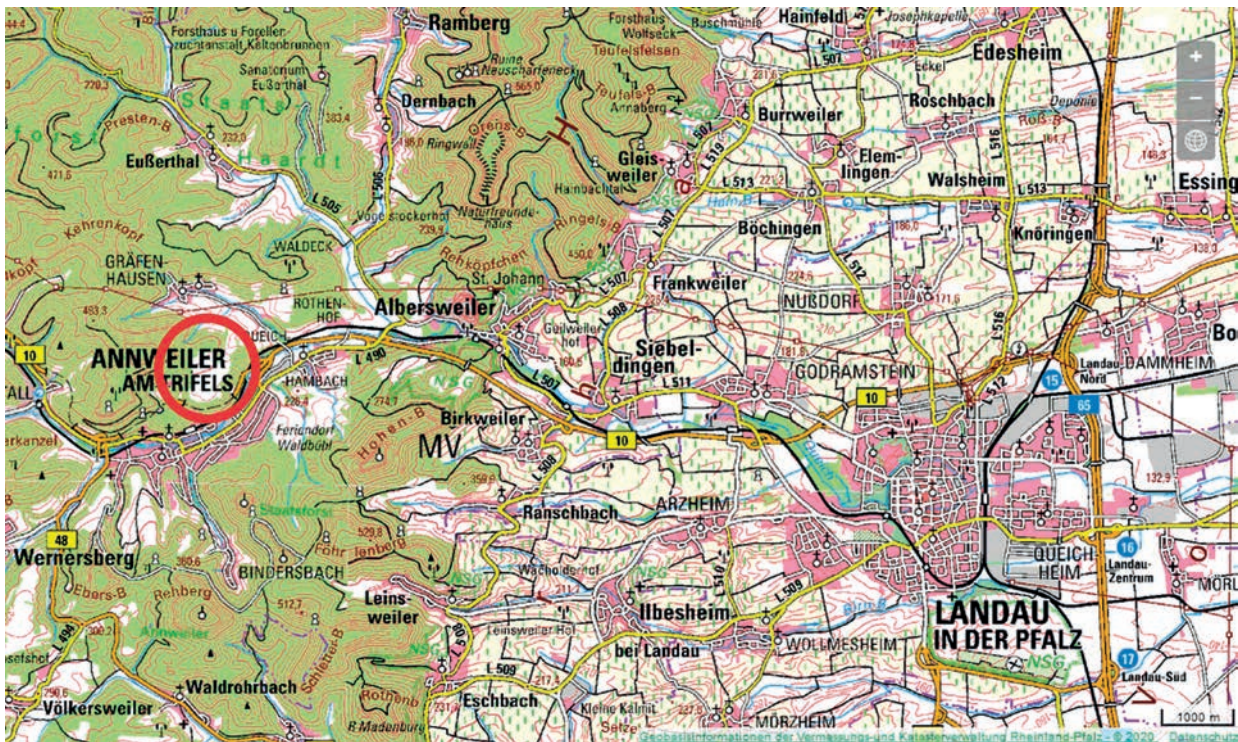


Abb. 1: Lage des Untersuchungsgebiets in der Südpfalz



Abb. 2: Abgrenzung des Untersuchungsgebietes von 2006 und 2010 (weiße Linie) und Lage der Untersuchungsflächen aus den Jahren 2018 bis 2022. K = Kleinstrukturen (Feldwege und Säume), N = extensiv genutzte Mähwiesen, W = Wildbienenweiden (mehrjährige Einsaaten auf Ackerflächen)

the occurrence of numerous species of bees and wasps. Of particular note are the records of extremely rare species such as *Lasioglossum laeve*, *Lasioglossum buccale*, *Dufourea minuta*, and *Nomada femoralis*, as well as the large populations of threatened bellflower specialists like *Andrena pandellei* and *Lasioglossum costulatum*, which demonstrate to the high habitat quality of the area

1. Einleitung

Es gibt in Rheinland-Pfalz vermutlich kaum ein Gebiet im Grünland, dass so intensiv und langjährig auf Stechimmen untersucht ist wie die Wiesen und Weiden bei Annweiler am Trifels der vorliegenden Arbeit. Auch bundesweit dürfte es wenig ähnlich gut dokumentierte Gebiete geben. Während das Artenspektrum der besonders wärmebegünstigten Tieflagen der nördlichen Oberrheinebene vergleichsweise gut bekannt ist, liegen insgesamt wenige Untersuchungen aus dem Pfälzerwald vor, obwohl es auch hier gute Bedingungen für das Vorkommen anspruchsvoller und wärmeliebender Stechimmenarten gibt: Wärmebegünstigtes Offenland auf sandigen, mageren Böden und extensiv genutztes Grünland, das teilweise sehr blütenreich ist. Interessant ist das Untersuchungsgebiet auch, weil es in einer Übergangszone liegt, in der einerseits (bereits) typische Grünlandarten der Mittelgebirge vorkommen, andererseits aber auch wärmeliebende Arten, die vorwiegend die Rheinebene besiedeln.

2. Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet liegt bei Annweiler am Trifels, Ortsteil Gräfenhausen, an der nördlichen Flanke des Queichtals. Die Flächen befinden sich auf der nach Süden exponierten Seite des Mittelbergs mit dem Flurnamen „Am Adelberg“ zwischen 270 bis 330m Meereshöhe. Der Boden ist überwiegend sandig; er hat sich über Sandsteinen aus der Zeit des Zechstein gebildet. Ein großer Teil des Südhangs wird landwirtschaftlich genutzt, überwiegend als Mähwiesen zur Heugewinnung und als Weiden für Galloway-Rinder. Geringe Flächenanteile hat ein Weinberg, der auf die Grenzlage des Gebiets zwischen Rheinebene und Pfälzerwald weist und während der Untersuchungsjahre erweitert wurde. Durch das Gebiet führen sandige Erdwege mit Böschungs-Abbrüchen und stellenweise gut ausgebildeten Säumen ruderaler Stauden. Einige der Wege sind mit alten Obstbäumen gesäumt. Die Weiden sind teilweise durch Viehzäune mit hölzernen Pfosten eingefasst. Die zusammenhängenden Flächen des Offenlands grenzen an Laub- und Laubmischwälder mit Ess-Kastanie. Unterhalb der Flächen, in Richtung Annweiler, sind ehemalige Wiesen und Weinberge bereits so stark verbuscht, dass das Untersuchungsgebiet von allen Seiten vollständig von Bäumen und Gebüsch umschlossen ist.

Die offenen Flächen auf dem Mittelberg bilden mit ungefähr 30 Hektar ein zusammenhängendes Gebiet von Wiesen und Weiden, von denen die Pollichia 19,5 Hektar besitzt (vgl. RÖLLER 2006a). Seit 1994 werden sie mit Galloway-Rindern des Galloway-Zuchtbetriebs Burkhard aus Völkerweiler bewirtschaftet (vgl. RÖLLER & SCHULER 1998). Davor wurden diese Flächen durch einen anderen Viehhalter ebenfalls mit Rindern beweidet.

Wann genau die Nutzung der ehemaligen Äcker und Weinberge als Weiden und Heuwiesen begann, ist nicht genau bekannt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich die Umwandlung der Flächen zu Wiesen und Weiden, wie vielerorts in der Region, in den 1960er- und 1970er-Jahre vollzog (vgl. BENDER 1986).

Seit ihrer Umnutzung in den 1970er Jahren haben die Weideflächen und Wiesen wahrscheinlich keine Mineraldüngung und keine Pestizidgaben mehr erhalten, da auf Grenzertragsflächen der Einsatz dieser Mittel nicht lohnt. Der aktuelle Bewirtschafter verzichtet sowohl auf Kunstdüngergaben als auch auf chemische Schädlingsbekämpfung. Lediglich der Weinberg wird vermutlich mit Insektiziden behandelt. Bei dessen Erweiterung um 2018 wurde nährstoffreicheres Erdmaterial eingebracht, weshalb hier zeitweise nährstoffliebende, ruderalen Pflanzenarten aufkamen.

Durch die Wiesen- und Weidenutzung haben sich auf dem nährstoffarmen Untergrund wertvolle Silikatmagerasen, Halbtrockenrasen und Glatthafer-Wiesen ausgebildet. (siehe LISBACH [1994], RÖLLER & PEPPLER-LISBACH [1998]).

Magerrasen mit hohem Anteil an Kennarten der Sandmagerrasen (*Hieracium pilosella* und *Thymus pulegioides*),



Abb. 3: Die Mähwiese N1 am 09.05.2018. Hauptpollenquellen sind hier zu dieser Zeit Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) und Zaun-Wicke (*Vicia sepium*).



Abb. 4: Die Wildbienenweiden wurden im Herbst des Vorjahres eingesät und blühen deshalb im kommenden Sommer reichlich (W3 am 17.07.2018). Den Hauptaspekt bilden im ersten Jahr Färber-Hundskamille (*Anthemis tinctoria*) und Kornblume (*Centaurea cyanus*).



Abb. 5: Überblick über das Gebiet nach Süden mit der Burg Trifels im Hintergrund. Die erste Mahd findet zwischen Mitte Juni bis Mitte Juli statt. Wegen der Esskastanienblüte werden in dieser Zeit über 100 Honigbienenvölker auf Wiesen und an Waldrändern im Untersuchungsgebiet aufgestellt (Bildmitte rechts). Nahrungsengpässe bei Wildbienen sind dann zu erwarten. (17.07.2018)



Abb. 6: Die sandigen Böden werden im Hochsommer sehr trocken. Dieser Feldweg und der ungemähte Saum sind wichtige Nist- und Nahrungshabitate für Wildbienen und Wespen (Feldweg K3 Mitte Juli 2018).



Abb. 7: Im Spätsommer sind die Wiesen (wieder) blütenreich. Ende August 2018 beginnen Habichtskrautarten (Bildhintergrund) in Massen zu blühen. An den Wegrändern (Bildvordergrund) blühen Gewöhnliches Leinkraut (*Linaria vulgaris*) und Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*) (21.8.2019, Weg K2, Blick nach Nordosten)

wie sie RÖLLER & ZEHFUSS (2009) im südlichen Pfälzerwald bei Hinterweidenthal beschreiben, können in dieser Form im Untersuchungs-Gebiet im trockeneren, höher gelegen Teil gefunden werden. Auch an Böschungskanten der Wege, außerhalb der Mähweiden und reinen Weideflächen, finden sich solche Arten.

Im Rahmen des bundesweiten Wildbienenprojekts „BienABest“ (www.bienabest.de) wurden auf drei ehemaligen Ackerflächen am unteren Teil des Hanges „Wildbienenweiden“ angelegt. Dadurch erhöhte sich vorübergehend die Vielfalt an Blütenpflanzen um solche Arten, die nicht auf Wiesen oder Weiden wachsen können. Dies sind einerseits Acker- und Kulturarten wie Kornblume, Leindotter und Ölrettich, es kamen spontan aber auch Arten auf, die zuvor auf den mageren Äckern wuchsen und aufgrund der Bodenstörung nach mehreren Jahren nun wieder aus vorhandenen Samen im Boden keimen konnten. Solche Arten sind Rote Schuppenmiere (*Spergularia rubra*), Filzkräuter

(*Filago spec.*) und der landesweit vom Aussterben bedrohte Lämmersalat (*Arnoseris minima*), die in der besonders trockenen und steinigen Wildbienenweide 3 (W3) zu finden waren. Dies verdeutlicht das Potenzial der Samenbank in den ehemaligen Ackerböden der Gegend. Für spezialisierte Wildbienen waren besonders die Kreuzblütler (*Camelina sativa*, *Raphanus sativus*) und der Gewöhnliche Natterkopf (*Echium vulgare*) wichtige zusätzliche Pollenquellen, welche ohne die Wildbienenweiden nicht im Untersuchungsgebiet vorkommen und mit der Zeit wieder verschwinden.

3. Untersuchungen und Methodik

Bereits im Juni 2006 wurden in dem Gebiet die Stechimmen an einem Aktionstag (Tag der Artenvielfalt) der Pollichia von M. KITT, G. REDER und dem Autor mit Kescherfängen untersucht und erfasst (vgl. RÖLLER 2006b). Diese Funde (65 Arten) bildeten die Grundlage für eine folgende umfassendere Bestandsaufnahme im Jahr 2010 durch den Autor. Damals fanden Untersuchungen an fünf Terminen von April bis September statt (BURGER 2012).

In den Jahren 2018, 2019, 2020, 2021 und 2022 kamen weitere Wildbienen-Untersuchungen durch den Autor hinzu: Das Gebiet war zu dieser Zeit Teil des bundesweiten Wildbienen-Projekts „BienABest“ (Standardisierte Erfassung von Wildbienen zur Evaluierung des Bestäuberpotenzials in der Agrarlandschaft) mit der Universität Ulm als Verbundpartner, gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt. Es wurden Blühflächen angelegt und diese, sowie die naturnahe Umgebung, über fünf Jahre hinweg auf Wildbienen untersucht. Die Flächen bei Annweiler-Gräfenhausen waren eines von 20 Projektgebieten von „BienABest“ in Deutschland (www.bienabest.de, BURGER 2019b).

Die Untersuchungen fanden im Gebiet auf neun Flächen statt, die drei Kategorien zugeordnet werden können: Drei Wildbienenweiden (W1, W2, W3: mehrjährige Blühflächen auf ehemaligen Äckern im unteren Hangabschnitt), drei „Kleinstrukturen“ (K1, K2, K3: drei Feldwege mit deren Säumen) und drei „naturnahen“ Flächen (N1, N2, N3: drei extensiv bewirtschafteten Mähwiesen). Diese neun Flächen lagen alle innerhalb des Bereichs, der bereits 2010 und 2006 untersucht wurde (vgl. Abb. 2).

Die Erfassungsintensität war hoch: Jede der neun Flächen wurde an zehn Terminen zwischen April und September untersucht, jeweils an zwei Terminen in jedem Monat zu jeweils 25 Minuten (= 50 Minuten Gesamtzeit je Fläche und Monat). Falls eine Fläche an einem Vormittag untersucht wurde, musste die zweite Untersuchung im gleichen Monat auf dieser Fläche am Nachmittag stattfinden. Auf diese Weise sollte sichergestellt werden, dass auf allen Flächen auch Bienen an nur kurzzeitig (vormittags) blühenden Pflanzen (wie *Hieracium pilosella*) angetroffen werden können.

Wespen waren zwar nicht Bestandteil des Projekts „BienABest“; sie wurden aber vom Autor als Beifänge no-

tiert und bei den Wechslen zwischen den Untersuchungsflächen auch aktiv aufgespürt.

Die Erfassung der Wildbienen erfolgte durch Lebendbeobachtungen und Kescherfänge. Es fand eine requisitenorientierte Begehung statt; dabei werden in den Flächen an jedem Termin die jeweils besten Bereiche untersucht. Es besteht bei dieser Methode zwar der Anspruch, möglichst die gesamte Untersuchungsfläche vollständig zu begehen, die Erfassungszeit wird aber in den Bereichen mit höchster Attraktivität für Bienen (Nistplätze, Blütenangebot) konzentriert. Die Bestimmung der Arten erfolgte vorwiegend bestandsschonend unter Einsatz einer Lupe und durch Fixieren der Tiere in einem Bestimmungswürfel; nur im Gelände mit Lupe nicht eindeutig erkennbare Arten wurden der Natur entnommen, fachgerecht präpariert und mit Hilfe des Stereomikroskops determiniert.

Die Bestimmung der Arten erfolgte auf Artniveau. Bei zwei Artkomplexen von Wildbienen und einem Artkomplex von Grabwespen ist die Bestimmung aktuell nicht immer möglich: In der Erdhummel-Gruppe (*Bombus terrestris*, *B. lucorum*, *B. cryptarum*, *B. magnus*) sind die Arbeiterinnen nicht immer eindeutig erkennbar. Hier wurden nur die Männchen eindeutig zugewiesen, während die Arbeiterinnen als „*B. terrestris* agg.“ geführt werden. (Durch Männchen wurden im Gebiet nur *B. lucorum* und *B. terrestris* nachgewiesen). In der Gruppe um die Gewöhnliche Furchenbiene (*Halictus simplex*) sind nur die Männchen eindeutig morphologisch bestimmbar, während die Weibchen nicht sicher von den beiden weiteren Arten *Halictus eurygnathus* und *Halictus langobardicus* getrennt werden können. Die Weibchen werden deshalb als *Halictus simplex* agg. geführt. Männchen von *Halictus langobardicus* konnten keine festgestellt werden, obwohl diese Art in der Rheinebene vermutlich die häufigste der drei Arten ist.

Bei drei weiteren Artkomplexen erfolgte die Klärung der Arten erst während der Untersuchungsjahre: Die Gruppe um die Ovale Kleesandbiene *Andrena ovatula* ist seit der Revision durch PRAZ et al. (2022) in weitere Arten aufgespalten. Unbelegte Nachweise dieser Arten aus der Zeit vor 2022 sind deshalb als *A. ovatula* agg. geführt, wohingegen die Belege nachbestimmt wurden. Neben *A. ovatula* kommt im Untersuchungsgebiet *A. afzeliella* vor. (Die Einschätzung zur Gefährdung von *A. ovatula* in der Roten Liste der Wildbienen Deutschlands bezieht sich noch auf den Artkomplex und ist nicht mehr verwendbar.) In der Gruppe um *Andrena nitidiuscula* (*A. nitidiuscula*, *A. fulvicornis*, *A. curvana*) werden alle drei Arten als valide Arten aufgefasst und mit SCHWENNINGER (2013) determiniert. *A. curvana* ist in Deutschland nur aus dem Raum Stuttgart nachgewiesen und im Untersuchungsgebiet nicht festgestellt worden. *Lasioglossum medinai* wird als eigenständige, von *L. villosulum* getrennte Art bewertet. Die Bestimmung erfolgte mit PAULY et al. (2019). (Es konnte nur *L. villosulum* nachgewiesen werden.)

Die Nomenklatur der Wildbienen folgt SCHEUCHL et al. 2023. Zur Bewertung der Gefährdungssituation wird die aktuelle Rote Liste der Wildbienen Deutschlands (WEST-

TRICH et al. 2012) verwendet. Aus Rheinland-Pfalz liegt nur eine inoffizielle Rote Liste vor (SCHMID-EGGER et al. 1995), die zudem veraltet ist. Bei eindeutig nicht bestandsbedrohten Arten (Efeu-Seidenbiene *Colletes hederæ*, Blauschwarze Holzbienne *Xylocopa violacea*) wird für die vorliegende Auswertung davon abgewichen und diese Arten werden als „ungefährdet“ gewertet.

Die Nomenklatur der Wespen folgt SCHMID-EGGER et al. (2024). Zur Bewertung der Gefährdungssituation der Wespen wird sowohl die Rote Liste der Wespen Deutschlands verwendet (SCHMID-EGGER et al. 2011) als auch die inoffizielle Rote Liste aus Rheinland-Pfalz (SCHMID-EGGER et al. 1995) genutzt. Die Belege der Jahre 2010 sowie 2018 bis 2022 befinden sich in der Sammlung des Autors.

4. Lebensweise der Wildbienen und Wespen

Aus Rheinland-Pfalz sind 458 Wildbienenarten nachgewiesen, aus Deutschland sind über 604 Arten bekannt (SCHEUCHL et al. 2023). Sie besiedeln überwiegend die offene Kulturlandschaft. Die Mehrheit der heimischen Wildbienenarten lebt nicht in Staaten (sozial), sondern einzeln (solitär): Die Weibchen bauen in vorhandenen oder selbst geschaffenen Hohlräumen ihre Brutzellen, in die ein Pollen-Nektar-Gemisch eingetragen und ein Ei dazugelegt wird. Nach dem Ende der Verproviantierungsphase werden die einzelnen Brutzellen und der Nesteingang verschlossen. Die weitere Entwicklung der Larven, die bald darauf schlüpfen, erfolgt ohne weitere Fürsorge. Soziale Wildbienen, beispielsweise Hummeln, bilden einjährige Staaten mit wenigen hundert Individuen; Hummel-Königinnen leben entsprechend länger (bis zu einem Jahr) und überwintern als Jungköniginnen vor der Nestgründung im kommenden Frühling. Auch einige solitäre Wildbienenarten, wie Holzbienen (*Xylocopa valga* und *X. violacea*) oder Keulhornbienen (Gattung *Ceratina*), schlüpfen vor dem Jahresende, überwintern als fertige Bienen und haben somit eine deutlich längere Lebenszeit als die Mehrzahl der heimischen Wildbienenarten, welche meist nur acht Wochen als ausgewachsenes Insekt leben. In dieser kurzen Zeit müssen die meisten solitär lebenden Weibchen die Brutzellen bauen, verproviantieren, mit einem Ei belegen und verschließen. Die Reproduktionsraten sind entsprechend gering: Zwischen 20 und höchstens 40 Brutzellen schafft ein Weibchen in dieser Zeit (WESTRICH 2019), aus denen durchschnittlich die Hälfte männliche und weibliche Nachkommen schlüpfen – sofern sich keine Gegenspieler (Goldwespen, Erzwespen, Keulwespen u. a.) die Nahrung oder Bienenlarve darin aneignen und fressen. Etwa 3/4 der heimischen Wildbienen nisten im Boden, in Hohlräumen an lückig bewachsenen Rohbodenstellen oder Abbruchkanten, die selbst gegraben werden. Einige Arten besiedeln vorhandenen Hohlräume im Boden, wie Mäusenester, die gerne von Hummeln genutzt werden. Ein Viertel nistet oberirdisch in morschem Holz oder trockenen Stängeln von Stauden, wo vorhandene Hohlräume besiedelt oder Hohlräume selbst genagt werden. Ein Teil

Tab. 1: Artenzahlen der nachgewiesenen Stechimmen in der Zeit von 2006 bis 2022

	Gesamt	Wildbienen	Grabwespen	Goldwespen	Faltenwespen	Wegwespen	Rollwespen	Keulwespen	Trugameisen
		Anthophila	Spheciformes	Chrysidae	Vespidae	Pompilidae	Tiphiidae	Sapygidae	Mutillidae & Myrmosidae
Arten	348	207	71	21	22	22	2	1	2
Individuen	8114	7284	463	113	72	71	90	6	15

dieser Arten heftet Mörtelnester an Felsen, Gebäude, nutzt Hohlräume in Mauern oder leere Schneckenhäuser.

Niststrukturen und Nahrungshabitate liegen meist räumlich getrennt. Daraus folgt, dass geringe Distanzen zwischen diesen Teilhabitaten für Wildbienen wichtig sind, weil so weniger Zeit für die Flüge zwischen Nest und Blüten aufgewendet werden muss. Hinzu kommt, dass ein Viertel der heimischen Wildbienenarten auf spezielle Pollenquellen spezialisiert ist und nur an bestimmten Pflanzenfamilien oder sogar -gattungen Pollen sammelt: Beispielsweise an Kreuzblütlern, Korbblütlern, Glockenblumengewächsen oder Schmetterlingsblütlern. Ebenfalls ein Viertel der Arten sind Kuckucksbienen, die keine Nester anlegen und deshalb auch keinen Pollen oder Nektar als Larvennahrung sammeln. Sie nutzen als Klektoparasiten (= Raubparasiten) die Brutfürsorgeleistungen von Nest bauenden Arten aus und schmuggeln ihre Eier in deren Brutzellen. Dort entwickeln sich ihre Larven auf Kosten ihrer Wirte und deren Futtervorrat. Kuckucksbienen sind auf ausreichend große Bestände ihrer Wirtsarten angewiesen und werden oft im Umfeld der Nistplätze ihrer Wirtsarten gefunden. Sie belegen somit indirekt die Qualität von Niststrukturen und geben Auskunft über die Bestände ihrer Wirte.

Aus Deutschland sind aktuell 590 Arten aus den untersuchten Wespen-Familien nachgewiesen (SCHMID-EGGER et al. 2024). Wie viele davon in Rheinland-Pfalz vorkommen, ist nicht genau bekannt. Die letzte Checkliste für das Land nennt 407 Arten, wurde vor 30 Jahren erstellt und ist sehr veraltet (SCHMID-EGGER et al. 1995). Aufgrund eigener Listen und durch Austausch der Informationen von Nachweisen mit Kollegen können aktuell 500 Arten für Rheinland-Pfalz geschätzt werden. Die Nisthabitate der Wespen sind ähnlich wie bei Wildbienen: Eine Mehrzahl nistet im Boden oder nutzt vorhandene Hohlräume, nagt markhaltige Stängel aus, mörtelt Freinester, baut Papiernester in Hohlräumen oder freihängend an geeigneten Strukturen. Von wenigen Ausnahmen abgesehen fressen die Larven der heimischen Wespen aus der Gruppe der Stechimmen tierisches Eiweiß. Es werden überwiegend gelähmte Insekten oder Spinnen als Larvennahrung genutzt, wobei es hohe Spezialisierungen und Anpassungen an die Beute gibt. Die Lähmung der Beutetiere durch einen Stich erleichtert den Transport in eine Brutzelle oder Versteck und hält diese frisch, damit die Wespenlarve kein verwesendes Insekt frisst. Auf eine Lähmung der Beutetiere wird verzichtet, wenn diese sofort nach der Jagd an die Larven verfüttert werden. Das ist beispielsweise bei sozialen Faltenwespen

der Fall. In vielen Stechimmenfamilien haben sich bei den Wespen auch Kuckuckswespen gebildet, die Nahrungsvorräte anderer Arten nutzen, indem sie ihr Ei in deren Nester schmuggeln. Bei Goldwespen gibt es nur diese abhängige Entwicklung.

5. Ergebnisse

Zur Bewertung eines Gebietes anhand von Wildbienen und Wespen können unterschiedliche Kriterien verwendet werden.

Am häufigsten verwendet werden die Gesamtartenzahl als Ausdruck der Vielfalt an Arten, die dort vorkommen, sowie die Anzahl und der Anteil wertgebender Arten (Rote Liste-Arten, Arten der Vorwarnliste), die meist höhere Ansprüche an den Lebensraum haben. Dabei muss man beachten, dass die Zahl der nachgewiesenen Arten von der Intensität der Erfassung abhängt.

5.1 Artenspektrum

Aus dem Untersuchungsgebiet sind insgesamt 348 Stechimmenarten nachgewiesen (Tabelle 1). Insgesamt wurden 8.114 Individuen erfasst. Mit 207 Wildbienenarten konnten 45 % der aus Rheinland-Pfalz bekannten Bienenarten im Gebiet nachgewiesen werden; 141 Wespenarten entsprechen ungefähr 28 % der Wespenarten der Landesfauna. Die höchste Zahl an Arten nehmen eindeutig die Wildbienen ein, die auch mit großem Abstand die meisten Individuen (7.284) stellen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Fokus der Erfassungen bei Wildbienen lag, und spiegelt nicht die tatsächliche Bestandssituation an Wespen im Gebiet wider. Insbesondere soziale Faltenwespen kommen im Gebiet in deutlich größerer Häufigkeit vor. Unterrepräsentiert dürften auch Grabwespen-Arten sein, die an Gebüsch jagen und nur beim Wechseln der Untersuchungsflächen aktiv an solchen Stellen aufgespürt wurden.

Tab 2: Nachweise von in hohem Maß bedrohten Wildbienen. Sie kommen in wenigen Individuen im Gebiet vor.

Wildbienen (Anthophila) Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	Rote Liste BRD	Rote Liste Rhl-Pf	Anzahl Nachweise 2006 / 2010	2018- 2022
<i>Lasioglossum laeve</i> (KIRBY, 1802)	Glanz-Schmalbiene	1	0 / WF ²⁰¹⁸	0	5
<i>Nomada femoralis</i> MORAWITZ, 1869	Schenkel-Wespenbiene	2	R	0	3
<i>Andrena niveata</i> FRIESE, 1887	Weißbindige Zwergsandbiene	3	2	0	1
<i>Dufourea minuta</i> LEPELETIER, 1841	Habichtskraut-Glanzbiene	3	2	0	1
<i>Halictus quadricinctus</i> (FABRICIUS, 1776)	Vierbindige Furchenbiene	3	2	0	7
<i>Lasioglossum limbellum</i> (MORAWITZ, 1876)	Geriefte Steilwand-Schmalbiene	3	2	0	2
<i>Lasioglossum majus</i> (NYLANDER, 1852)	Große Schmalbiene	3	2	0	2
<i>Lasioglossum intermedium</i> (SCHENCK, 1868)	Mittlere Schmalbiene	3	G	0	1
<i>Stelis signata</i> (LATREILLE, 1809)	Gelbfleckige Dusterbiene	3	G	0	2
<i>Lasioglossum bluethgeni</i> EBMER, 1971	Blüthgens Schmalbiene	G	2	0	5
<i>Lasioglossum pygmaeum</i> (SCHENCK, 1853)	Pygmäen-Schmalbiene	G	3	0	9
<i>Osmia brevicornis</i> (FABRICIUS, 1798)	Schöterich-Mauerbiene	G	3	0	1
<i>Nomada integra</i> BRULLÉ, 1832	Habichtskraut-Wespenbiene	G	R	0	5
<i>Lasioglossum buccale</i> (PÉREZ, 1903)	Matte Langkopf-Schmalbiene	R	G	0	6

5.2 Wertgebende Arten

75 nachgewiesene Wildbienenarten stehen auf der Roten Liste oder Vorwarnliste Deutschlands (WESTRICH et al. 2012) bzw. auf der inoffiziellen Rote Liste der Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (SCHMID-EGGER et al. 1995). Die Liste aus Rheinland-Pfalz ist veraltet und führt auch einige Arten nicht auf, die zum Zeitpunkt der Erstellung erstmals in Rheinland-Pfalz nachgewiesen wurden. Die meisten Arten sind in beiden Roten Listen ähnlich bewertet. Zwölf Arten sind jedoch nur in dieser veralteten Roten Liste als bestandsbedroht eingestuft; davon zeigen einige aktuell einen positiven Bestandstrend. Aus diesem Grund werden in der vorliegenden Arbeit die Blauschwarze Holzbiene (*Xylocopa violacea*) und die Efeu-Seidenbiene (*Colletes hederiae*) nicht als bestandsbedroht gewertet. Der Anteil bestandsbedrohter Wildbienenarten beträgt 25 Prozent (51 Arten), 24 Arten stehen auf der Vorwarnliste (12 Prozent). Demnach sind mehr als ein Drittel (36 %) der nachgewiesenen Arten als „wertgebend“ zu bezeichnen, was ein hoher Wert ist. Diese Arten haben meist einen höheren Anspruch an den Lebensraum und belegen die Habitatqualität im Untersuchungsgebiet.

15 Wildbienenarten haben sogar einen besonders hohen Gefährdungsgrad (1, 2, G, R), was auf eine landesweite Bedeutung der mageren Wiesen und Weiden in wärmebegünstigten Lagen des Queichtals für den Wildbienenschutz hinweist. (Bei Bienenarten der Gefährdungskategorie „G“ ist das Ausmaß von Rückgang und Gefährdung nicht genau bekannt. An ihrer Gefährdung besteht kein Zweifel (WESTRICH et al. 2012). Diese Arten sind zumeist selten oder extrem selten und werden oft in größeren zeitlichen Abständen und nur in Einzelexemplaren festgestellt.)

Von den nachgewiesenen Wespenarten werden 50 als bestandsgefährdet eingestuft (28 Prozent) und 10 weitere Arten stehen auf einer Vorwarnliste. Somit sind 35,5 Prozent der festgestellten Wespenarten (50 Arten) nach der Roten Liste Deutschlands (SCHMID-EGGER 2011) bzw. der inoffiziellen Roten Liste von Rheinland-Pfalz (SCHMID-EGGER et al. 1995) als wertgebend einzustufen. 13 Arten haben (auch in der Roten Liste Deutschlands) einen besonders hohen Gefährdungsstatus (1, 2, G). Die Arten der höchsten Kategorie (*Ectemnius fossorius*, *Oxybelus mucronatus*) sind jedoch teilweise eindeutig in Ausbreitung und mittlerweile auch bundesweit nicht mehr extrem selten (vgl. Gesamtartenliste).

Artenzahlen geben wenig Auskunft über die Populationsgrößen der nachgewiesenen Wildbienen und sind für eine Bewertung der Wildbienenbestände wenig geeignet. Die Zahl der festgestellten Individuen je Art ermöglicht hingegen eine Einschätzung der Bestandsgrößen. In dieser Untersuchung stellen die zehn häufigsten Arten ca. 42 % der nachgewiesenen Individuen (3.371 Individuen). Die restlichen 197 Arten stellen zusammen die verbleibenden 58 % (4.743 Individuen). Dabei ist zu beachten, dass 34 Arten nur in einem Individuum nachgewiesen werden konnten – während der mehrjährigen Untersuchung! Daran lassen sich zwei Dinge ablesen: Zum einen ist das Verhältnis der Individuen ausgewogener als in Ackergebieten der Rheinebene, wo über 60 Prozent der Individuen auf die zehn häufigsten Arten entfallen und einzelne Arten fast ein Viertel aller Individuen ausmachen können (BURGER 2023). Zum anderen erkennt man, dass 87 Arten (42 %) nur in fünf Individuen oder weniger innerhalb von sechs Untersuchungsjahren festgestellt werden konnten, was auf niedrige Bestände bei vielen Arten hinweist. Nur ein kleiner Teil dieser Arten ist vermutlich auf „Nahrungsgäste“

zurückzuführen, die beispielsweise Pollen an Kreuzblütlern sammeln, welche im Untersuchungsgebiet in den Jahren 2018 und 2019 in den Wildbienenweiden (W1, W2, W3) in größerer Menge blühten und dauerhaft nur im Weinberg in geringer Anzahl vorkommen (beispielsweise Hirtentäschel *Capsella bursa-pastoris*).

5.3 Nachweise bemerkenswerter Arten

5.3.1 Wildbienen (Anthophila)

Die **Glanz-Schmalbiene** (*Lasioglossum laeve*) ist eine extrem seltene Art, die in Deutschland aus fast allen Bundesländern nachgewiesen ist, aber aktuell bis auf Baden-Württemberg überall ausgestorben und bundesweit in der Kategorie „Vom Aussterben bedroht“ (RL-Status: 1) gelistet ist. Aus Rheinland-Pfalz lagen nur zwei alte Nachweise vor, von Neustadt an der Weinstraße (7.5.1947, leg. R-U. Roesler) und Bad Dürkheim-Leistadt (6.8.1939, leg. Zirngiebl). Die Art war in Deutschland vor 1960 weit verbreitet und nach Sammlungsbelegen zwar nicht häufig, aber regelmäßig zu finden (SCHMID-EGGER et al. 1995). Warum die Populationen nach 1960 bundesweit so stark eingebrochen sind und die Biene seit Jahrzehnten so extrem selten geworden ist, kann nur vermutet werden. Sie ist anscheinend nicht auf besondere Biotope und besondere Strukturen angewiesen: Sie sammelt Pollen an unterschiedlichen Blütenpflanzen, z. B. an Doldenblütlern wie Wilder Möhre oder Zungenblütlern wie Habichtskraut, Herbst-Löwenzahn und Wegwarte (WESTRICH 2019) und legt ihre Nester im Boden an offenerdigen Bodenstellen an. Der Wiederfund in Rheinland-Pfalz gelang im Untersuchungsgebiet am 13.7.2018 an einer sandigen Abbruchkante entlang des Feldweges K1 (BURGER 2019). Insgesamt konnten bis 2022 fünf Individuen nachgewiesen werden (3 Männchen, 2 Weibchen); dar-



Abb. 8: Weibchen der vom Aussterben bedrohten Glanz-Schmalbiene (*Lasioglossum laeve*). Die sehr seltene Art wurde im Untersuchungsgebiet für Rheinland-Pfalz wiedergefunden, wo sie 71 Jahre als verschollen galt.

unter auch Pollen sammelnde Weibchen an Habichtskraut (*Hieracium spec.*), was die Bodenständigkeit der Glanz-Schmalbiene im Gebiet bestätigt.

Die **Matte Langkopf-Schmalbiene** (*Lasioglossum buccale*) wird sehr selten nachgewiesen und hat bundesweit den Rote Liste-Status „R“ (extrem selten). Über die Lebensweise ist sehr wenig bekannt. Bevorzugte Lebensräume scheinen Magerrasen, südexponierte Trockenwälder (AMIET et al. 2001), lichte Kiefernwälder auf verwittertem Sandstein, Zwergstrauchheiden sowie lichte Wälder und „trockenwarmes Offenland“ zu sein (WESTRICH 2019). Die Nester werden im Boden gegraben. Anscheinend werden gerne Rachenblütler (Fingerhut, Leinkraut) besammelt. Diese Beobachtungen zum Blütenbesuch und den bevorzugten Pollenquellen gelangen erst vor wenigen Jahren (BURGER 2020). Daraufhin konnte die Art auch im Untersuchungsgebiet am Gewöhnlichen Leinkraut (*Linaria vulgaris*) nachgewiesen werden, welches hier an Wegrändern wächst. Insgesamt sind sechs Weibchen bei Annweiler-Gräfenhausen dokumentiert, alle an *Linaria vulgaris*.

Die **Schenkel-Wespenbiene** (*Nomada femoralis*) ist eine bundesweit stark gefährdete Kuckucksbiene, die sich wahrscheinlich bei der Gewöhnlichen Dörnchensandbiene (*Andrena humilis*) entwickelt, welche auf Korbblütler als Pollenquelle spezialisiert ist (im Gebiet meist an *Hieracium pilosella* nachgewiesen). Die Schenkel-Wespenbiene wird sehr selten nachgewiesen, obwohl sie in Deutschland weit verbreitet ist und auch ihre Wirtsart „nur“ auf der Vorwarnliste steht. Im Untersuchungsgebiet konnten drei Individuen (2 Weibchen, 1 Männchen) nachgewiesen werden, die an lückigen Bereichen und mageren Stellen der Wiesen flogen, wo das Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) blühte.

Kreuzblütler-Spezialisten wie die **Weißbindige Zwergsandbiene** (*Andrena niveata*, RL BRD: 3, RP: 2), die **Glanzlose Riefensandbiene** (*Andrena distinguenda*, RL



Abb. 9: Weibchen der sehr seltenen Matten-Langkopf-Schmalbiene (*Lasioglossum buccale*) mit Pollen auf einer Blütenknospe des Gewöhnlichen Leinkrauts (*Linaria vulgaris*)



Abb. 10: Weibchen der gefährdeten Grauen Schuppensandbiene (*Andrena pandellei*). Die Art ist auf Glockenblumen als Pollenquelle spezialisiert und kommt im wärmebegünstigten, mageren Grünland bei Annweiler regelmäßig vor.

BRD: 3, RP: 3), die **Senf-Blauschillersandbiene** (*Andrena agilissima*, RL BRD: 3, RP: 3) oder die **Schöterich-Mauerbiene** (*Osmia brevicornis*, RL BRD: G, RP: 3) sind erst seit der Einsaat der Wildbienenweiden nachgewiesen worden. Dort nutzten sie Kreuzblütler wie Leindotter (*Camelina sativa*) und Öl-Rettich (*Raphanus sativus*) als Pollenquelle, die in den ersten beiden Jahren auf diesen Flächen hohe Anteile einnahmen. Mit dem Verschwinden ihrer Pollenquellen wurden sie im Gebiet nicht mehr nachgewiesen. Sie konnten nur in einem oder zwei Individuen und meist nur in einem Jahr (2018) festgestellt werden. Lediglich *Andrena agilissima* (29 Individuen) war mehrere Jahre an *Raphanus sativus* zu beobachten, weil ihre Pollenquelle in Einzelpflanzen bis 2022 vorkam und diese flugstarke Sandbiene vermutlich aus tieferen Lagen (Siedlung) ins Untersuchungsgebiet einflog.

Die **Habichtskraut-Glanzbiene** (*Dufourea minuta*) ist zwar weit verbreitet, wird aber selten nachgewiesen (RL BRD: 3, RP: 2). Aus Rheinland-Pfalz lagen bei der Erstellung der Roten Liste (1995) nur Nachweise von drei Fundorten vor. Sie besiedelt sandige Waldränder, Sandheiden und Magerwiesen und ist auf Korbblütler spezialisiert (insbesondere Habichtskraut *Hieracium spec.*). Im Untersuchungsgebiet gelang der Nachweis eines Weibchens an Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) im Bereich der Wildbienenweide 3 (W3). Obwohl nur ein Einzelnachweis innerhalb der Untersuchungsjahre gelang, könnte die Art auf Sandböden des Pfälzerwaldes in magerem Grünland regelmäßig vorkommen.

Die **Graue Schuppensandbiene** (*Andrena pandellei*, RL BRD: 3, RP: 3) ist eine Charakterart extensiver Wiesen mit Glockenblumen, wo sie an lückig bewachsenen Stellen im Boden nistet. Sie nutzt als Pollenquelle ausschließlich Glockenblumengewächse. Man findet sie im Süden vorwiegend in warmen Mittelgebirgslagen, da dort größere Bestände an Glockenblumen vorkommen und auch das Wärme-



Abb. 11: Weibchen der gefährdeten Filzbindigen Seidenbiene (*Colletes fodiens*) beim Pollensammeln auf einer Blüte des Rainfarns (*Tanacetum vulgare*)

bedürfnis der Art erfüllt wird. In Deutschland wird sie nach Norden seltener, so dass sie z. B. in Nordrhein-Westfalen bereits als „extrem selten“ und „vom Aussterben bedroht“ gilt (ESSER et al. 2010). Bundesweit und in Rheinland-Pfalz wird sie mit „gefährdet“ bewertet. Insgesamt konnten 129 Individuen festgestellt werden, was auf eine große Population im Untersuchungsgebiet deutet. Die wichtigste Pollenquelle im Gebiet ist die Rapunzel-Glockenblume (*Campanula rapunculus*).

Die **Filzbindige Seidenbiene** (*Colletes fodiens*, RL BRD: 3, RP: 3) ist eine wärmeliebende Seidenbienenart. Sie besiedelt vorwiegend Sandgebiete und kann in geeigneten Lebensräumen regelmäßig nachgewiesen werden. Sie ist deutlich seltener als die beiden anderen Seidenbienen-Arten (*C. davesanus*, *C. similis*) die ebenfalls auf Korbblütler als Pollenquelle spezialisiert sind. Im Gebiet konnte *Colletes fodiens* nur in vier Individuen an Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) am Rand einer Heuwiese (N3) und einem Wegrand (K2) nachgewiesen werden, obwohl Rainfarn an vielen Wegrändern wächst. Die Art ist im Gebiet anscheinend nur vereinzelt vorhanden.

Die **Pracht-Trauerbiene** (*Melecta luctuosa*, RL BRD: 3, RP: 3) entwickelt sich als Kuckucksbiene parasitoid bei Pelzbienen der Gattung *Anthophora*; Hauptwirt dürfte *Anthophora aestivalis* sein. In Rheinland-Pfalz sind Funde eher aus den wärmeren Lagen bekannt, auch aus den Mittelgebirgen (SCHMID-EGGER et al. 1995). Im Untersuchungsgebiet wurde sie im Jahr 2010 an Abbruchkanten angetroffen, wo sie die Nester der Wirtsbienen kontrollierte. Solche Abbruchkanten werden durch Viehtritt geschaffen. Die Wirtsart wurde zwar weiterhin nachgewiesen, aber die Pracht-Trauerbiene konnte seit dem Jahr 2010 nicht mehr festgestellt werden. Auch aus anderen Gebieten in der Rheinebene liegen seit einigen Jahren keine Nachweise dieser Art mehr vor, was auf einen Bestandseinbruch hinweisen könnte (eig. Beobachtung).



Abb. 12: Weibchen der gefährdeten Pracht-Trauerbiene (*Melecta luctuosa*), die im Gebiet nur im Jahr 2010 nachgewiesen werden konnte.

Die **Große Harzbiene** (*Trachusa byssina*, RL BRD: 3) ist in Rheinland-Pfalz eine typische Art der Mittelgebirge. Man findet sie in Magerrasen, Heiden und Sandgruben, in deren Umfeld Nadelbäume wachsen. Die Nestgänge sind mit Blättern von Laubbäumen ausgekleidet, welche mit Baumharz verklebt werden. Das Nest wird im sandigen Boden angelegt, z. B. an Böschungen. Als Pollenquelle werden nur Schmetterlingsblütler genutzt, von denen Hornklee (*Lotus corniculatus*) bevorzugt wird. Im Untersuchungsgebiet wurden bereits 2010 mehrere Weibchen nachgewiesen, die an Hornklee sammelten. Von 2018 bis 2022 gelangen Nachweise von 15 Individuen, was auf eine nur mäßig hohe Bestandsdichte im Gebiet deutet, obwohl die Lebensbedingungen sehr gut erscheinen. Die Art ist in der inoffiziellen Roten Liste der Wildbienen von Rheinland-Pfalz als unge-



Abb. 13: Weibchen der gefährdeten Metallischen Keulhornbiene (*Ceratina chalybaea*) am Nesteingang in einem Rosenzweig. Das Weibchen im Nest verwehrt dem anderen den Zugang. Die Art lebt solitär und überwintert als ausgewachsene Biene, nicht als Larve.

fährdet eingestuft, wird aber aktuell in allen anderen Bundesländern als bestandsbedroht bewertet. Dies dürfte auch in Rheinland-Pfalz zutreffen.

Die **Metallische Keulhornbiene** (*Ceratina chalybaea*, RL BRD: 3, RP: 3) hat von den drei heimischen Keulhornbienenarten den höchsten Anspruch an die Wärmegunst. Ihr Vorkommen in Deutschland ist auf die fünf südlichen Bundesländer beschränkt. Sie besiedelt strukturreiche Habitate, wo Gestrüppe mit trockenen Ästen vorhanden sind, die sie zum Nisten braucht: Sie nistet oberirdisch in markhaltigen Stängeln, z. B. von Brombeeren. Obwohl sie nicht auf eine bestimmte Pollenquelle spezialisiert ist, bevorzugt sie Korbblütler vom *Centaurea*-Typ (Flockenblumen-Typ). Im Gebiet wurden bereits 2010 mehrere Weibchen in einem Kornfeld an Kornblume (*Centaurea cyanus*) beim Pollensammeln angetroffen, im Jahr 2019 konnte ein Männchen festgestellt werden. Die Art scheint im Untersuchungsgebiet nicht häufig zu sein, obwohl die Ausstattung mit Nistplätzen und Pollenquellen günstig ist.

Die wärmeliebende **Südliche Goldfurchenbiene** (*Halictus submediterraneus*, RL BRD: 3, RP: 3) ist eine typische Art der warmen Tieflagen. In Deutschland war sie vor 30 Jahren nur von den wärmsten Lagen der Rheinebene bekannt (WESTRICH 1990). Seitdem zeigte sie eine Tendenz zur Ausbreitung nach Norden (TISCHENDORF et al. 2009) und in höhere Lagen. Aus Rheinland-Pfalz existieren keine alten Nachweise aus der Zeit vor 1960 (WARNCKE 1984), so dass auf eine starke Bestandszunahme seit Mitte der 1990er Jahre zu schließen ist (SCHMID-EGGER et al 1995). Der limitierende Faktor für ihr Vorkommen scheint überwiegend die Wärmegunst des Standorts zu sein, da sie nicht auf eine bestimmte Pollenquelle spezialisiert ist und ihre Nester im Boden in unterschiedlichen Substraten an offenen Stellen anlegt. In 2010 konnten 6 Individuen der Art im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden, von 2018 bis 2022 gelangen Nachweise von 57 Individuen. Dies lässt auf eine zunehmende Population schließen, die mit höheren Jahresdurchschnittstemperaturen in den letzten 25 Jahren erklärt werden könnte.

Die **Glockenblumen-Schmalbiene** (*Lasioglossum costulatum*, RL BRD: 3, RP: 3) ist eine typische Art extensiv genutzter, blütenreicher Wiesen und aufgrund ihrer Nahrungspflanzen vor allem in warmen Mittelgebirgen zu finden. Sie ist auf Glockenblumengewächse (*Campanula* spec., *Jasione* spec., *Phyteuma* spec.) spezialisiert, von denen die Rapunzel-Glockenblume (*Campanula rapunculus*) im Untersuchungsgebiet die wichtigste Pollenquelle ist. In der Rheinebene sind blütenreiche Wiesen mit Glockenblumen kaum anzutreffen, so dass sie hier auf Siedlungen oder Rheindämme ausweicht, wo sie regelmäßig vorkommt. Sie nistet im Boden an Stellen mit lückiger Vegetation. Im Gebiet ist sie in allen Untersuchungsflächen nachgewiesen; bei 136 dokumentierten Individuen kann man von einer großen Population ausgehen.

Die **Waldrand-Mauerbiene** (*Osmia parietina*, RL BRD: 3) ist eine typische Art der Mittelgebirge, von Biotopen mit Wiesen und warmen Waldrändern. Ihr Nest legt



Abb. 14: Weibchen der gefährdeten Glockenblumen-Schmalbiene (*Lasioglossum costulatum*) auf Kornblume. Obwohl sie nur Pollen von Glockenblumen-Gewächsen als Larvennahrung sammelt, findet man sie auch auf anderen Pflanzen bei der Aufnahme von Nektar zur Eigenversorgung.

sie in vorhandenen Hohlräumen (Käferfraßgänge) in Totholz, wie Baumstrünken oder Holzpfosten, an und nutzt als Pollenquelle bevorzugt Schmetterlingsblütler. Aus Rheinland-Pfalz liegen keine Funde aus der wärmebegünstigten Rheinebene vor; sie wird hier als ungefährdet eingestuft (SCHMID-EGGER et al. 1995). Die Bestandssituation dürfte sich seitdem nicht verbessert haben: Im Untersuchungsgebiet wurde sie bereits im Jahr 2006 am nördlichen Waldrand an Flügelnjster (*Chamaespantium sagittale*) nachgewiesen, der ihr auch im Jahr 2010 als bevorzugte Pollenquelle diente. Seit dem Jahr 2010 gelangen jedoch keine Nachweise mehr, obwohl ihre Pollenquellen weiterhin vorhanden sind und gezielt nach der Art gesucht wurde. Vermutlich gehen die Bestände dieser Art auch in Rheinland-Pfalz zurück, wie es aktuell in der neuen Roten Liste der Wildbienen Baden-Württembergs (SCHWENNINGER et al. 2025) zu erkennen ist, wo die Art als „selten“ und mit kurzfristig starkem Rückgang in einem langfristig mäßigem Abwärtstrend bewertet wird.

Die **Weißhaarige Blutbiene** (*Sphecodes rubicundus*, RL BRD: 3, RL RP: 3) entwickelt sich als Kuckucksbiene parasitoid in den Nestern der Sandbiene *Andrena labialis* (WESTRICH 2019), welche bundesweit und in Rheinland-Pfalz eine vergleichsweise gute Bestandssituation hat und in vielen Bundesländern nur in der Vorwarnliste geführt wird. Dennoch wird *Sphecodes rubicundus* auch deutschlandweit selten nachgewiesen, so dass ein unbekannter Grund für die Seltenheit vorhanden sein muss. Aus Rheinland-Pfalz liegen bisher nur (wenige) Funde aus der Rheinebene vor (SCHMID-EGGER et al. 1995). Nachweise der Art gelangen im Untersuchungsgebiet einzig im Jahr 2006, jedoch in drei Exemplaren (leg., det. & coll. Kitt), was die aktuellsten Nachweise der Art in Rheinland-Pfalz sein dürften. Der Rote Liste-Status in Rheinland-Pfalz ist sehr wahrscheinlich zu optimistisch. In der neuen Roten Liste der Wildbienen



Abb. 15: Männchen der (noch) ungefährdeten Schwarzfühler-Wespenbiene (*Nomada fuscicornis*), die sich in Nestern der Stumpfnäbigen Zottelbiene (*Panurgus calcaratus*) entwickelt. Die Wespenbiene wird im Untersuchungsgebiet regelmäßig nachgewiesen. Der Bestandstrend scheint aktuell aber in anderen Regionen stark negativ zu sein: In der aktuellen Roten Liste der Wildbienen Baden-Württembergs (2025) ist sie als vom Aussterben bedroht eingestuft.

Baden-Württembergs (SCHWENNINGER et al. 2025) wird die Art als vom Aussterben bedroht, „extrem selten“ und mit kurzfristig mäßigem Rückgang in einem langfristig sehr starkem Abwärtstrend bewertet. Dies dürfte auch in Rheinland-Pfalz zutreffen.

5.3.2 Wespen

Grabwespen (Spheciformes)

Die Grabwespe *Ectemnius fossorius* (RL BRD: 1, RP: 0) ist eine Charakterart totholzreicher Waldränder warmer Lagen. Sie nistet in Totholz und trägt als Larvennahrung



Abb. 16: Weibchen der Grabwespe *Ectemnius fossorius* auf einem Blütenstand des Bärenklaus (*Heracleum sphondylium*). Das Tier ist fast 3 Zentimeter groß.



Abb. 17: Weibchen der ungefährdeten Grabwespe *Dinetus pictus* auf einem Blütenstand des Feinstrahls (*Erigeron annuus*).



Abb.18: Weibchen der gefährdeten Grabwespe *Harpactus laevis* auf dem Weg zum Nest mit einer Kleinzikadenlarve als Nahrung für ihre Larven.

große Schwebfliegen ein. Sie wird bundesweit als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Aktuell profitiert sie anscheinend von steigenden Durchschnittstemperaturen und besitzt nun seit 15 Jahren in den Rheinauen von Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Hessen wieder größere Populationen, nachdem sie zuvor extrem selten und in Rheinland-Pfalz über 100 Jahre verschollen war (REDER et al. 2012). Im Untersuchungsgebiet konnten drei Individuen (2 Weibchen, 1 Männchen) im Jahr 2021 und 2022 nachgewiesen werden, was auf eine weitere Zunahme der Bestände im Land seit dem Wiederfund in den Rheinauen deutet.

In der Grabwespen-Gattung *Cerceris* (Knotenwespen) gibt es sehr häufige, aber auch seltene Arten. Die gefährdete **Schwarzbeinige Knotenwespe** (*Cerceris hortivaga*, RL BRD: 3, RP: 3) scheint regional beschränkt zu sein: Sie konnte in Rheinland-Pfalz bisher nur in der Südpfalz nachgewiesen werden, wo sie regelmäßig, aber meist in niedriger Anzahl festgestellt werden kann (eig. Beobachtung). Hingegen sind aus Rheinhessen keine Nachweise der Art bekannt. Im Untersuchungsgebiet gelang nur ein Nachweis eines Weibchens am Rand der Fläche N2 an Goldrute (*Solidago canadensis*). Die **Fleckbinden-Knotenwespe** (*Cerceris interrupta*, RL BRD: 3, RP: 2) besiedelt wärmebegünstigte Sandgebiete und nistet in lückig bewachsenen Stellen im Sandboden. Sie kann in zusagenden Gebieten in größerer Anzahl vorkommen. Im Gebiet gelangen 10 von 14 Nachweisen auf dem sandigen Feldweg K3, wo die Art auch nistete. Sie wurde 2006 und 2010 nicht gefunden. Eine Zunahme kann vermutet werden; der aktuelle RL-Status in Rheinland-Pfalz ist wahrscheinlich zu pessimistisch.

Die Grabwespe *Dinetus pictus* (RL RP: V) gilt als wärmeliebender Sandbewohner (BLÖSCH 2000). In den vergangenen 25 Jahren hat die Art eine deutliche Zunahme ihres Bestandes gezeigt, weshalb sie in der aktuellen Roten Liste der Grabwespen Deutschlands nicht mehr als gefährdet geführt wird (SCHMID-EGGER et al. 2011). Vorkommen

von *Dinetus pictus* sind jedoch auf Sandgebiete beschränkt. Das Nest wird im Boden angelegt und mit Wanzenlarven verproviantiert (BLÖSCH 2000). Im Gebiet ist die Art nicht selten, wird aber nur an lückig bewachsenen Stellen (wie Feldweg K3, Rand der Flächen N1 und N3) gefunden, oder auf Blüten im Umfeld dieser Bereiche. Insgesamt gelangen 25 Nachweise der gut erkennbaren Art zwischen 2018 und 2022, obwohl die Art nicht gezielt gesucht wurde.

Die gefährdete Grabwespe *Harpactus laevis* (Löß-Kleinzikadenjäger, RL BRD: 3, RP: 3) bewohnt trocken-warme Gebiete in eher tiefen Lagen; sie benötigt großflächige, strukturreiche Offenland-Habitate (SCHMID-EGGER et al. 1995). Als Larvenproviant werden gelähmte Kleinzikaden(larven) eingetragen (BLÖSCH 2000). Sie ist in der Rheinebene von Rheinland-Pfalz aktuell anscheinend die häufigste Art der Gattung *Harpactus* (eig. Beobachtung). Im Untersuchungsgebiet konnten 17 Individuen nachgewiesen werden, die fast in allen Flächen zu finden waren. Nester werden an Wegrändern in Abbruchkanten der Böschungen oder Feldwege, sowie an lückig bewachsenen Stellen am Waldrand (N3) angelegt.

Im Gebiet viel seltener nachgewiesen ist der **Dicke Kleinzikadenjäger** (*Harpactus tumidus*). Die Art ist bundesweit zwar ungefährdet und in Rheinland-Pfalz nur in der Vorwarnliste. Sie konnte aber nur in einem Individuum auf einem Blütenstand von Wilder Möhre (*Daucus carota*) im Bereich der Wildbieneweide W2 festgestellt werden. Auch in der Rheinebene (Pfalz, Rheinhessen) wird sie deutlich seltener nachgewiesen als *Harpactus laevis*.

Die **Brüsseler Rotstielwespe** (*Mimesa bruxellensis*, RL BRD: 3, RP: 2) ist nach BLÖSCH (2000) eine wärmeliebende Art, von der in Rheinland-Pfalz bisher nur Funde aus der Rheinebene bekannt sind (SCHMID-EGGER et al 1995). Möglicherweise kommt die Art auch in niederen Mittelgebirgslagen des Pfälzerwaldes vor. Die Grabwespe wurde nur im Jahr 2010 in einem Exemplar (Weibchen) nachgewiesen.

Etwas häufiger konnte die **Zweifarbige Rotstielwespe**



Abb.19: Männchen der bisher sehr seltenen Fliegen-Spießwespen-Art *Oxybelus mucronatus*. Sie profitiert aktuell vom Klimawandel und wird in der Rheinebene regelmäßig nachgewiesen. Die Nachweise bei Annweiler belegen, dass sie mittlerweile auch abseits der wärmsten Lagen vorkommt.

(*Mimesa bicolor*, RL BRD: 3, RP: 2) dokumentiert werden, die auf Dolden der Wilden Möhre (*Daucus carota*) im Bereich der Wildbienenweiden und an Wegrändern in insgesamt sechs Individuen gefunden wurde. Beide Arten nisten an lückig bewachsenen Stellen in sandigem Boden und tragen als Larvennahrung gelähmte Kleinzikaden ein.

Die **Dorn-Fliegenspießwespe** (*Oxybelus mucronatus*, RL BRD: 1, RP: Erstfund 2007) ist bundesweit als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Sie profitiert jedoch anscheinend von ansteigenden Durchschnittstemperaturen („Klimawandel“) und wird in jüngster Zeit im Südwesten Deutschlands zahlreicher nachgewiesen. Der erste Nachweis in Rheinland-Pfalz erfolgte 2007 (REDER et al. 2018). In der Rheinebene von Rheinland-Pfalz und Nordbaden sind mittlerweile zahlreiche Nachweise auch aus Ackergebieten bekannt, was nicht auf einen besonderen Lebensraumanspruch deutet und eine geringere Gefährdung vermuten lässt (eig. Beobachtung). Alle acht Individuen der Art wurden auf Dolden der Wilden Möhre (*Daucus carota*) festgestellt, sowohl an Wegrändern (K2, K3) als auch in einer Wildbienenweide (W2). Die Nistplätze könnten dort an lückig bewachsenen Stellen liegen. Sie trägt Fliegen als Larvennahrung ein.

Goldwespen (Chrysididae)

Die Goldwespen-Art *Chrysis fasciata* (RL BRD: G, RL RP: G) entwickelt sich in den Nestern der Faltenwespe *Gymnomerus laevipes*, die zu den häufigen Faltenwespen zählt und regelmäßig in Gebieten mit Brombeergestrüpp zu finden ist. Trotzdem wird die Goldwespe selten nachgewiesen. Nur im Jahr 2010 konnte ein Weibchen von *Chrysis fasciata* beim Kontrollieren von trockenen Stängeln an einem Brombeergebüsch am Rand einer Weidefläche (bei N3) entdeckt werden, den potentiellen Nistplätzen ihrer Wirtswespen.

5.4 Lebensraumansprüche der nachgewiesenen Arten

Die Lebensraumansprüche von Stechimmen (v. a. von Wildbienen und Grabwespen) sind vergleichsweise gut bekannt (WESTRICH 2019, BLÖSCH 2000). Wildbienen besiedeln mehrere Habitats, um überlebensfähige Populationen ausbilden zu können. Dadurch geben ihre Nachweise Auskunft darüber, welche Qualität die Habitatstrukturen eines Gebietes haben und welchen Grad der Vernetzung diese Teillebensräume aufweisen.

Beispielsweise liegen normalerweise Nistplatz und Nahrungshabitat räumlich getrennt: Eine blühende Wiese allein ist nicht ausreichend; es müssen auch offene Bodenstellen für die Anlage des Nestes oder Gebüsche mit markhaltigen, trockenen Stängeln oder abgestorbene Bäume für die Totholznister vorhanden sein. Zusätzlich wird von einigen Arten besonderes Baumaterial für die Auskleidung des Nestes verwendet: Lehm, Blätter von bestimmten Pflanzen oder Harz von Nadelbäumen. Ähnliches gilt für die Wespen-Arten, die im Gegensatz zu Wildbienen jedoch Insekten bzw. Spinnen als Larvennahrung brauchen und somit mindestens eine Trophie-Ebene höher im Nahrungsnetz des Ökosystems stehen.

5.4.1 Nistweise und Nist-Strukturen

Alle im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Stechimmen-Arten haben sehr wahrscheinlich beide Teillebensräume (Nahrungsraum und Nistplatz) im Untersuchungsgebiet bzw. zum Zeitpunkt des Nachweises waren geeignete Nist- und Nahrungshabitats vorhanden. Von 207 nachgewiesenen Bienen-Arten bauen 151 Arten selbst Nester und versorgen diese mit Nahrung für die Larven. Daraus kann man ablesen, dass 56 Arten (27 %) keine Nester bauen, sondern sich parasitoid bei anderen Bienenarten entwickeln. Ein Anteil von 27 % Kuckucksbienen am Artenspektrum der Bienen ist hoch und weist auf stabile und große Populationen der Wirtsarten im Gebiet hin. Von 141 nachgewiesenen Wespenarten bauen 111 selbst Nester oder jagen Nahrung für ihre Nachkommen; 30 Arten (21 %) entwickeln sich in fremden Nestern. Der Fokus der Untersuchungen lag auf den Bienen, weshalb für diese eine deutlich größere Datenmenge vorliegt als für Wespen. Die Aussagen zu den Bienen sind deshalb repräsentativer.

Von den nestbauenden Bienenarten nisten 100 (66 %) in selbstgegrabenen oder vorhandenen Hohlräumen in der Erde (endogäisch) oder in Abbruchkanten an Böschungen, 46 Arten (31 %) nisten oberirdisch (hypogäisch) in Totholz, Pflanzenstängeln oder bauen frei hängende Nester aus Baumharz oder „Mörtel“. Fünf Arten (3 %) nisten sowohl in vorhandenen Hohlräumen in der Erde als auch in oberirdischen Hohlräumen. Der hohe Anteil oberirdisch nistender Arten belegt den Reichtum an oberirdischen Niststrukturen im Gebiet.

Der Großteil der festgestellten Bienenarten nistet jedoch im Boden und findet im sandigen Boden, der aus verwittertem Sandstein entstanden ist, ein sehr gut grabbares Subst-



Abb. 20: Morsche Weidezaunpfähle sind wichtige Nistplätze für Totholz bewohnende Stechimmen. Hier nisteten sowohl Bienen als auch Grabwespen und Faltenwespen sowie deren Gegenspieler, z. B. Goldwespen. Man erkennt, dass die Bereiche mit Pfählen bei der Mahd ausgespart werden, was das Blütenangebot an diesen Stellen teilweise erhält. (6.8.2022).

rat vor. Die Nistplätze liegen in den meisten Fällen nicht in den Wiesen selbst, sondern an deren Rändern an Abbruchkanten von Böschungen oder Viehtritten, wo offenerdige Bodenstellen in sonniger Lage vorhanden sind. An Stellen, wo Wiesen lückig bewachsen sind, können aber auch Bodennester ihre Nester graben.

Im Boden nisten Sandbienen (*Andrena*), Pelzbienen (*Anthophora*), Seidenbienen (*Colletes*), Hosenbienen (*Dasy-poda*), Glanzbienen (*Dufourea*), Langhornbienen (*Eucera*), Furchenbienen (*Halictus*), Schmalbienen (*Lasioglossum*), Zottelbienen (*Panurgus*) und Harzbienen (*Trachusa*). Mauselöcher im Boden werden von einigen Hummelarten als Nistplatz genutzt. Von den nachgewiesenen Wespen nisten fast alle Wegwespen und die meisten Grabwespen im Boden. Dies sind Arten der Gattungen *Astata*, *Cerceris*, *Crabro*, *Diodontus*, *Entomognathus*, *Harpactus*, *Oxybelus*, *Tachysphex* sowie einzelne Arten aus Grabwespengattungen, die ansonsten oberirdisch nisten. Morsches Holz, von Weidezaunpfählen, an alten Obstbäumen oder am Waldrand, ist für Besiedler von trockenem, besonntem Totholz von Bedeutung: Mauerbienen (*Osmia*), Löcherbienen (*Heriades*), Scherenbienen (*Chelostoma*), Blattschneiderbienen (*Megachile*) und Holzbienen (*Xylocopa*), die hier entweder Hohlräume selbst nagen oder vorhandene Hohlräume besiedeln. Trockene Stängel von beispielsweise Brombeeren werden von Keulhornbienen (*Ceratina*) und Maskenbienen (*Hylaeus*) genutzt. In morschem Holz oder Stängeln nisten auch zahlreiche Grabwespenarten der Gattungen *Crossocerus*, *Ectemnius*, *Pemphredon*, *Trypoxylon* sowie solitäre Faltenwespen. Soziale Faltenwespen raspeln Holzfasern von den Pfählen ab, um ihre Papiernester zu bauen, die sie entweder in Hohlräumen in Bäumen (Hornisse), Mauern, im Boden oder frei hängend in der Vegetation anlegen (Feldwespen).

Im Untersuchungsgebiet wurden einige Arten gefunden, die eine Bindung an sandige Standorte haben. Sie scheinen



Abb. 21: Die unbefestigten Wege bieten an ihren Rändern losen Sand, der für spezialisierte Stechimmen-Arten ein hervorragender Nistplatz ist. (Weg K3, Juli 2018)

in ihrer Verbreitung weniger aufgrund der Wärmegunst eines Gebietes limitiert zu sein, als viel mehr vom Vorkommen von Sand als Nistsubstrat.

In diese Gruppe gehören Sand-Goldfurchenbiene (*Halictus leucaebeneus*), Sechsbändige Furchenbiene (*Halictus sexinctus*), Dunkelfransige Hosenbiene (*Dasy-poda hirtipes*), Habichtskraut-Glanzbiene (*Dufourea minuta*), Mittlere Schmalbiene (*Lasioglossum intermedium*), die Seidenbienen *Colletes cunicularius*, *C. daviesanus*, *C. fodiens*, *C. similis*, Gebänderte Blattschneiderbiene (*Megachile circumcincta*), Stumpfpfännige Zottelbiene (*Panurgus calcaratus*) und Große Weiden-Sandbiene (*Andrena vaga*).

Bei den nachgewiesenen Wespen sind es vor allem Grabwespen, die eine Bindung an Sand(boden) aufweisen: Knotenwespen (*Cerceris arenaria*, *C. interrupta*), *Dinetus pictus*, *Lestica alata*, *Mimesa bicolor*, *M. bruxellensis*), Fliegen-Spießwespen (v. a. *Oxybelus argentata*, *O. haemorrhoidalis*) und Sandwespen (*Ammophila campestris*, *A. pubescens*, *A. sabulosa*).

Diese Sandarten finden gute Nisthabitats auf den sandigen Wegen, an lückig bewachsenen Stellen in den trockenen Bereichen der Wiesen am Hang und an Geländekanten (vgl. Abb. 6, Abb. 21).

5.4.2 Pollenquellen der Bienen

Von 207 nachgewiesenen Wildbienenarten sammeln 151 Pollen und Nektar als Nahrung für die Larven. Davon sind 41 auf eine bestimmte Blütenpflanzen-Familie oder -Gattung spezialisiert, was eine sehr hohe Anzahl ist. Ihr Vorkommen ist an ausreichend große Bestände ihrer speziellen Pollenquellen gebunden. Je nach Grad der Spezialisierung werden sie dadurch zu Charakterarten bestimmter Lebensräume, in denen diese Pflanzen vorkommen.



Abb. 22: In den mageren Bereichen der Mähwiesen bildet das Mausohr-Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) große Bestände. Daran sammeln die Gewöhnliche Dörnchensandbiene (*Andrena humilis*) und die Pippau-Sandbiene (*Andrena fulvago*) sowie die stark gefährdete Habichtskraut-Glanzbiene (*Dufourea minuta*). (Wiese N2, 27.4.2022)



Abb. 23: Durch Weidevieh geschaffene offene Bodenstelle im Juli 2010 (am Rand der Wiese N2). Hier nistete die Gebänderte Pelzbiene (*Anthophora aestivalis*) mit ihrer Kuckucksbiene, der Pracht-Trauerbiene (*Melecta luctuosa*). Die Abbruchkante war in den Jahren 2018 bis 2022 noch teilweise vorhanden, aber Nachweise der Pracht-Trauerbiene gelangen seit 2010 im Gebiet nicht mehr.

14 Wildbienen-Arten sammeln an Korbblütlern (Asteraceae) wie Flockenblumen (*Centaurea jacea*, *C. scabiosa*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*), Gewöhnliche Goldrute (*Solidago virgaurea*), Schafgarbe, Habichtskraut (*Hieracium pilosella*, *Hieracium umbellatum*), neun sammeln an Schmetterlingsblütlern (Fabaceae), im Gebiet v. a. Hornklee (*Lotus coniculus*, Zaun-Wicke (*Vicia sepium*), Rot-Klee (*Trifolium pratense*), fünf an Kreuzblütlern wie Leindotter (*Camelina sativa*), Senf (*Sinapis spec.*) oder Öl-Rettich (*Raphanus sativus*), vier an Glockenblumen, im Untersuchungsgebiet vor allem Rapunzel-Glockenblume (*Campanula rapunculus*). Drei Arten sammeln an Doldenblütlern (Apiaceae), vorwiegend Wilde Möhre (*Daucus carota*) oder Kleine Bibernelle (*Pimpinella saxifraga*), zwei Arten sammeln nur an Weidenarten (*Salix spec.*) und je eine an Ehrenpreis (im Gebiet v. a. an *Veronica chamaedrys*), Hahnenfuß (*Ranunculus spec.*), Natternkopf (*Echium vulgare*), Reseda (im Gebiet an *Reseda lutea*) und Zaunrübe (*Bryonia spec.*).

Kreuzblütler (Leindotter, Senf, Öl-Rettich), sowie *Echium vulgare* und *Reseda lutea* waren nur auf den Wildbienenweiden aufgrund der Ansaaten vorhanden und werden aus dem Gebiet wieder verschwinden.

5.4.3 Larvennahrung der Wespen

Die nachgewiesenen Wespenarten verproviantieren ihre Brutzellen mit gelähmten Insekten oder Spinnen. Dabei besteht oft eine hohe Spezialisierung auf bestimmte Insektenordnungen oder -familien. Im Untersuchungsgebiet nutzen die festgestellten Wespen als Larvennahrung Fliegen (Diptera), Spinnen (Arachnida), Kleinzikaden (Cicadellidae), Wanzen (Heteroptera), Schmetterlinge (oder deren

Raupen), Blattläuse, Heuschrecken und auch Bienen. Eine hohe Vielfalt an möglichen Beuteinsekten wirkt sich deshalb unmittelbar auf die Artenvielfalt und Populationsgröße der jagenden Wespen im Gebiet aus.

5.4.4 Wärmezeiger

Ein interessanter Aspekt ist die Lage des Gebietes: Die Untersuchungsflächen liegen in der Übergangszone von der Rheinebene zum Mittelgebirge des Pfälzerwaldes. Durch das offene und warme Tal der Queich sind auch anspruchsvollere (wärmeliebende) Stechimmen-Arten auf den Untersuchungsflächen zu erwarten. Nachweise von solchen Arten können als Indikatoren für die Erwärmung dieser Übergangszone genutzt werden. Zusätzlich können nicht mehr nachgewiesene Arten, die 2006 noch festgestellt werden konnten, Hinweise auf Arealverschiebungen oder aktuelle Bestandseinbrüche liefern.

Es wurden mehrere Arten nachgewiesen, die für die wärmeren, tiefen Lagen in der Rheinebene typisch sind. Ihr Auftreten im Untersuchungsgebiet auf etwa 300 Metern über Meereshöhe kann durch das breite Tal der Queich begünstigt sein, das als attraktiv für wärmeliebende Arten eingestuft werden kann. Diese Arten scheinen vor allem durch die Wärmegunst eines Gebiets in ihrer Verbreitung limitiert zu sein. Bereits von 1995 bis 2007 haben sie deutlich an Häufigkeit in der Rheinebene gewonnen (SCHANOWSKI 2007).

In diese Kategorie gehören beispielsweise Metallische Keulhornbiene (*Ceratina chalybea*), Südliche Goldfurchenbiene (*Halictus submediterraneus*), Rotschwarze Schmalbiene (*Lasioglossum interruptum*), Gallen-Mauerbiene (*Osmia*

gallarum), Östliche Zwergwollbiene (*Pseudoanthidium nanum*) und Gekerbte Löcherbiene (*Heriades corniculatus*) sowie die Grabwespen *Astata minor*, *Astata kashmirensis*, *Harpactus laevis* und *Mimesa bruxellensis*. In den vergangenen 15 Jahren kamen im Gebiet weitere Arten hinzu, wie die Feldhummel (*Bombus ruderalis*) (BURGER 2021), die Grabwespen *Ectemnius fossorius* oder *Oxybelus mucronatus*, die zunächst in den wärmsten Lagen der Rheinebene wiedergefunden wurden und/oder hier große Bestände ausbildeten. Ihre Nachweise bei Annweiler belegen, dass bei wärmeliebenden Wildbienen und Wespen der Trend zur Verschiebung der Verbreitungsareale in bisher kühleren Gebiete weiterhin andauert.

5.5.5 Extensive Viehhaltung ist positiv für Wildbienen

Aufgrund der Bewirtschaftung mit genügsamen Galloxy-Rindern kann in den Heuwiesen und Weiden auf mineralische Dünger verzichtet werden. Die Nährstoffe werden durch Schmetterlingsblütler (Weißklee, Hornklee, Wicken-Arten u. a.) zugeführt, die den Stickstoff aus der Luft mit Hilfe von Bakterien in ihren Wurzeln binden. Da sie einen hohen Anteil an den Wiesenpflanzen haben und außerdem für Wildbienen sehr attraktive Pollenquellen sind, liegt hier ein gut eingespieltes System zu beiderseitigem Nutzen vor – für Bienen und Viehhalter. Es gibt aber weitere positive Effekte: Weidevieh braucht stets auch Heuwiesen. (Teilweise werden auch die Weiden ebenfalls nachgemäht.) Die langjährigen Heuwiesen weisen meist ein reiches Blütenangebot auf und haben eine andere Vegetation als die Weiden. Das erhöht zusätzlich den Artenreichtum an Blütenpflanzen im Gebiet. Die Lage der Weiden wird im Laufe der Jahre verändert, um unerwünschte Pflanzen durch die Beweidung zu unterdrücken. Beispielsweise nahm die Vielblättrige Lupine (*Lupinus polyphyllus*) auf den Mähwiesen im Gebiet zwischen 2010 und 2022 stellenweise stark zu. Durch stärkere Beweidung auf solchen Flächen versuchte der Viehhalter gegenzusteuern. Dadurch entsteht ein Mosaik an unterschiedlichen Pflanzenarten und eine hohe Vielfalt an Strukturen. Besonders wichtig sind jedoch die Größe des Gesamtgebiets und die extensive Nutzung auf relativ kleinen Einzelflächen, wodurch eine kleinparzellierte Landschaft entsteht: Die Wiesen werden zwar im Sommer innerhalb weniger Tage gemäht, die Weiden jedoch nicht alle gleichzeitig abgeweidet, weshalb immer Blütenpflanzen angetroffen werden können.

Von hoher Bedeutung sind auch die Saumstrukturen, die in einer kleinparzellierten Landschaft größere Flächenanteile haben: Weiden müssen mit Zäunen und Hecken umschlossen werden. Im Gebiet werden an vielen Stellen hölzernen Zaunpfähle dauerhaft eingesetzt. Dort entwickelt sich eine Saumvegetation mit teils mahdempfindlichen Arten, bzw. sie können hier gut zur Blüte gelangen: Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) ist die bevorzugte Pollenquelle der Seidenbienen *Colletes daviesanus*, *C. fodiens* und *C. similis*, die im Untersuchungsgebiet fast nur an diesen Stellen zu

finden waren. Nach der Beweidung oder Mahd bleiben die Pflanzen an den Säumen stehen und bieten Unterschlupf für Insekten, denen die Deckung auf den Flächen verloren gegangen ist. Dort können sie von Grabwespen erbeutet werden, die auf Insekten als Nahrung für die Larven angewiesen sind. Zur Eigenversorgung suchen auch Wespen gerne Blüten mit leicht zugänglichen Nektarien auf, z. B. von Wilder Möhre. Die Hecken und Obstbäume an den Rändern der Weiden und Wiesen bieten im Frühjahr ein reiches Angebot an Blüten, wenn die Wiesen noch vergleichsweise blütenarm sind. Rosengewächse (Apfel, Birne, Schlehe, Weißdorn u. ä.) sind eher für weniger spezialisierte Bienen interessant, entlasten jedoch auch die Spezialisten, da ihre Pollenquellen dann einem geringeren Sammeldruck durch andere Arten unterliegen.

Die Holzpfähle selbst sind wichtige Nistplätze für totholzbesiedelnde Stechimmen-Arten und sollten keinesfalls gegen moderne Stangen oder imprägnierte Hölzer getauscht werden. Da sie lange Zeit im Gelände stehen bleiben können sich an ihnen Wirt-Parasit-Beziehungen zwischen Bienen und Kuckucksbienen, bzw. Wespen mit ihren Kuckuckswespen einstellen.

6. Bewertung

Das Untersuchungsgebiet bei Annweiler ist im bundesweiten Vergleich eines von wenigen Gebieten, wo über 200 Wildbienenarten in einem zusammenhängenden Gebiet dokumentiert werden konnten (vgl. Tab. 3). 207 nachgewiesene Wildbienen-Arten ist eine sehr hohe Zahl verglichen mit anderen langjährigen Erfassungen aus unterschiedlichen Regionen in Deutschland.

Aus dem bundesweiten Ausnahmebiotop für Stechimmen, der ehemaligen Kaolingrube bei Monsheim in Rheinhessen (Rheinland-Pfalz), die über 30 Jahre untersucht wurde, liegen Nachweise von 250 Wildbienenarten vor (REDER in Vorbereitung). Dies scheint die höchste Anzahl an Wildbienen-Arten zu sein, die in Deutschland jemals in einer relativ kleinen, gut abgrenzbaren Fläche gefunden wurde.

PAPE et al. (2024) melden 189 Wildbienen-Arten aus einem strukturreichen Naturschutzgebiet in Niedersachsen (14 ha), das vier Jahre untersucht wurde.

Im Mittelrheintal untersuchten TISCHENDORF et al. von 1996 bis 2003 die Stechimmenfauna an mehreren räumlich getrennten Hängen mit Kescherfängen sowie Fallen (Farbschalen, Malaisefallen). Das artenreichste Einzelgebiet ihrer Untersuchung ist bei Lorch, wo 182 Wildbienen-Arten dokumentiert werden konnten (TISCHENDORF et al. 2004, FROMMER 2014). Aus der Rheinebene bei Herxheim/Landau im gleichen Landkreis wie Annweiler-Gräfenhausen (Südliche Weinstraße) sind 156 Wildbienen-Arten aus einem Projektgebiet in der intensiv genutzten Agrarlandschaft nachgewiesen, das acht Jahre lang auf Wildbienen untersucht wurde (BURGER 2023 bzw. in Vorbereitung).

Vergleiche werden dadurch erschwert, dass sowohl die Intensität der Erfassung (Anzahl Begehungen, Anzahl Erfas-

Tab. 3: Vergleich von Wildbienenuntersuchungen in Deutschland mit den höchsten Artenzahlen in abgegrenzten (zusammenhängenden) Gebieten (aus PAPE et al. 2024, ergänzt und verändert mit weiteren Angaben)

Gebiet	Artenzahl	Größe (ha)	Zeitraum / Methode	Quelle
NSG „Sandgrube im Pfläzzer“, Monsheim, Rheinland-Pfalz	250	8	1994 bis 2024, Kescherfang, zahlreiche Begehungen, unregelmäßige Abstände über die Jahre	Reder (mündliche Mitteil.), in Vorbereitung
Annweiler-Gräfenhausen, Rheinland-Pfalz	207	30	2006, 2010, 2018–2022, 56 Begehungen, Kescherfang	Vorliegende Untersuchung
NSG „Steinberg bei Scharzfeld“, Niedersachsen	189	14	2020–2023, 38 Begehungen, Kescherfang	PAPE et al. 2024
Lorch, Oberes Mittelhessen	182	?	1996–2003 und 2012, Kescherfang, Farbschalen, Malaisefalle	TISCHENDORF & FROMMER 2004, FROMMER 2014
Botanischer Garten Mainz, Rheinland-Pfalz	181	6,6	2019, zahlreiche Begehungen	SILLÓ et al. 2020
Fort Hahneberg, Berlin	176	15	1996/97, 2004–2007, Kescherfang	SAURE 2011
Muskauer Heide, Sachsen	176	?	1982–2005, Kescherfang, Fallenfänge	LIEBIG 2006
Rotenfels an der Nahe, Rheinland-Pfalz	165		1966–1981, 58 Begehungen, Kescherfang	SCHMIDT & WESTRICH 1982
Höllenberg bei Grünstadt-Asselheim	159	ca. 9	1993, 7 Begehungen, Kescherfang und Malaisefalle	SCHMID-EGGER 1994

sungsjahre) und die Erfassungsmethode (Kescherfang, Fallen) als auch die Lage des Untersuchungsgebietes (Höhenlage, Norddeutschland, Süddeutschland) zu beachten sind.

7. Fazit

Die Wiesen und Weiden bei Annweiler-Gräfenhausen sind für Stechimmen von bundesweiter Bedeutung. Zur Zeit werden sie durch die extensive Beweidung mit Galloway-Rindern erhalten und gesichert. Der Betrieb ist auf extensive, aber gewinnorientierte Viehhaltung ausgerichtet und berücksichtigt dabei dankenswerterweise auch die Belange des Artenschutzes. Damit dies auch in Zukunft so bleiben kann, sollten der aktuelle Umfang und die Intensität der Bewirtschaftung in der Flur „Am Adelberg“ langfristig beibehalten werden. Dies ist mit Aufwand verbunden, auch weil viele Grundstücke im Gebiet sehr klein sind (Realerbteilung) und die Viehhaltung überwiegend auf Pachtflächen erfolgt. Die Pollichia ist im Untersuchungsgebiet einer der größeren Landeigentümer und besitzt 19,5 Hektar Wiesen und Weiden, was auf die Zukunft der Wildbienen im Gebiet hoffnungsvoll blicken lässt.

8 Literatur

Nomenklatur

SCHUCHL, E., SCHWENNINGER, H. R., BURGER, R., DIESTELHORST, O., KUHLMANN, M., SAURE, C., SCHMID-EGGER, C. & N. SILLÓ (2023): Die Wildbienenarten Deutschlands – Kritisches Verzeichnis und aktualisierte Checkliste der Wildbienen Deutschlands (Hymenoptera, Anthophila). – *Anthophila* 1: 25–138.

SCHMID-EGGER, C., ESSER, J., HOPFENMÜLLER, S., JACOBS, H.-J., LIEBIG, W.-H., NIEHUIS, O., ROSA, P., TISCHENDORF, S. & R. WITT (2024): Checkliste der aculeaten Wespen Deutschlands (Hymenoptera, Stechwespen; Chrysididae, Mutillidae, Myrmosidae, Pompilidae, Sapygidae, Scoliidae, Spheciformes, Thynnidae, Tiphiidae, Vespidae). – *Ampulex* 15: 5–25.

Bestimmungsliteratur Wildbienen

AMIET, F., MÜLLER, A. & PRAZ, C. (2017): Apidae 1, Allgemeiner Teil, Gattungen, *Apis*, *Bombus*. – Fauna Helvetica 29, info fauna CSCF & SEG, Neuchâtel.

AMIET, F., NEUMEYER, R. & A. MÜLLER (2014): Apidae 2, *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhopitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. – Fauna Helvetica 4; 2. korrigierte Auflage, info fauna CSCF & SEG, Neuchâtel.

AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER, A. & R. NEUMEYER (2001): Apidae 3, *Halictus*, *Lasioglossum*. – Fauna Helvetica 6; Schweizerische Entomologische Gesellschaft; Neuchâtel.

- AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER, A. & R. NEUMEYER (2004): Apidae 4, *Anthidium*, *Chelostoma*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Heriades*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*. – Fauna Helvetica 9; Schweizerische Entomologische Gesellschaft; Neuchâtel.
- AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER, A. & R. NEUMEYER (2007): Apidae 5, *Ammobates*, *Ammobatoides*, *Anthophora*, *Biastes*, *Ceratina*, *Dasygaster*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Eucera*, *Macropis*, *Melecta*, *Melitta*, *Nomada*, *Pasites*, *Tetralonia*, *Thyreus*, *Xylocopa*. – Fauna Helvetica 20; Schweizerische Entomologische Gesellschaft; Neuchâtel.
- PAULY, A., NOEL, G., NOTTON, G.D. & J.-L. BOEVÉ (2019): Integrative taxonomy resuscitates two species in the *Lasioglossum villosulum* complex (Kirby, 1802) (Hymenoptera: Apoidea: Halictidae). – European Journal of Taxonomy 541: 1–43.
- PRAZ, C., GENOUD, D., VAUCHER, K., BÉNON, D., MONKS J. & T. WOOD (2022): Unexpected levels of cryptic diversity in European bees of the genus *Andrena* subgenus *Taeniandrena* (Hymenoptera, Andrenidae): implications for conservation. – Journal of Hymenoptera Research 91: 375–428.
- SCHEUCHL, E. (2000): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. – Band I: Anthophoridae, 2. Auflage; Velden.
- SCHMID-EGGER, C. & E. SCHEUCHL (1997): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. – Band III: Andrenidae; Velden.
- SCHWENNINGER, H. R. (2009): Zum taxonomischen Status von *Andrena anthrisci* BLÜTHGEN 1925 (Hymenoptera, Andrenidae, *Andrena*, *Micrandrena*). – Linzer Biologische Beiträge 41/2: 2025–2038.
- SCHWENNINGER, H. R. (2013): Festlegung von Typen für *Andrena nitidiuscula* und *Andrena fulvicornis*, sowie Erstnachweis von *Andrena curvana* für Deutschland (Hymenoptera, Andrenidae, *Andrena*). – Linzer Biologische Beiträge 45: 1945–1962.
- Grabwespen
- JACOBS, H.-J. (2007): Die Grabwespen Deutschlands. Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae. Bestimmungsschlüssel. – DAHL, Tierwelt Deutschlands 79. Goecke & Evers, Keltern.
- STRAKA, J. (2016): *Tachysphex austriacus* Kohl, 1892 and *T. pompiliformis* (Panzer, 1804) (Hymenoptera, Crabronidae) are a complex of fourteen species in Europe and Turkey. – ZooKeys 577: 63–123.
- Faltenwespen
- NEUMEYER, R. (2019): Fauna Helvetica 31: Vespidae, info fauna CSCF, Neuchâtel.
- Wegwespen
- OEHLEKE, J. & H. WOLF (1987): Beiträge zur Insekten-Fauna der DDR: Hymenoptera Pompilidae. – Beiträge zur Entomologie 20: 615–812. Berlin.
- WIŚNIEWSKI, B. (2009). Spider-hunting wasps (Hymenoptera: Pompilidae) of Poland. – Ojców.
- Goldwespen
- LINSENMAIER, W. (1997): Die Goldwespen der Schweiz. – Veröffentlichung Naturmuseum Luzern 9.
- SMISSEN, J.V.D. (2010): Schlüssel zur Determination der Goldwespen der engeren *ignita*-Gruppe (Hymenoptera, Aculeata: Chrysididae). Mit detaillierten Beschreibungen und 502 Original-Abbildungen. – Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftliche Heimatforschung zu Hamburg e. V. 43: 4–184.
- PAUKKUNEN, J., ROSA, P., SOON V, JOHANSSON, N., & F. ØDEGAARD (2014): Faunistic review of the cuckoo wasps of Fennoscandia, Denmark and the Baltic countries (Hymenoptera: Chrysididae). – ZOOTAXA 3864: 1–67.
- WIESBAUER, H., ROSA, P., & H. ZETTEL (2020): Die Goldwespen Mitteleuropas. Biologie, Lebensräume, Artenporträts. – Ulmer, Stuttgart.
- WIŚNIEWSKI, B. (2015): Cuckoo-wasps (Hymenoptera: Chrysididae) of Poland. Diversity, identification, distribution. – Ojców.
- Kleine Wespenfamilien
- AMIET, F. (2008): Hymenoptera Vespoidea 1, Mutillidae, Sapygidae, Scoliidae, Tiphidae. – Fauna Helvetica 23, Schweizerische Entomologische Gesellschaft; Neuchâtel.
- SCHMID-EGGER, C. & S. SCHMIDT (2021) Unexpected diversity in Central European Vespoidea (Hymenoptera, Mutillidae, Myrmosidae, Sapygidae, Scoliidae, Tiphidae, Thynnidae, Vespidae), with description of two species of *Smicromyrme* Thomson, 1870. – ZooKeys 1062: 49–72.
- Allgemein
- BLEIDORN, C., GERTH, M., HOPPE, C., MAY, M., MAYER, R., MÜLLER, M., RUDOLPH, A., SCHAFFER, S., WOLF, R. & D. BERNHARD (2016): Die Stechimmenfauna (Hymenoptera, Aculeata) der Halde Trages bei Leipzig. – Ampulex 8: 6–15.
- BLÖSCH, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands – Tierw. Deutschlands, 71, Keltern.
- BURGER, R. (2023): Wildbienen und Wespen eines intensiv genutzten Ackergebietes in der Südpfalz bei Herxheim / Landau – Windkraftanlagen als „Hotspots“ der Artenvielfalt? – POLLICHIA-Kurier 39 (2): 17–24.
- BURGER, R. (2022): Das Gewöhnliche Leinkraut (*Linaria vulgaris*) – eine bisher wenig beachtete, wichtige Pollenquelle für Wildbienen. – POLLICHIA-Kurier 38 (4), 22–24.
- BURGER, R. (2021): Zahlreiche Nachweise der seltenen Feldhummel *Bombus ruderatus* in der Rheinebene von Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden – Ein Gewinner des „Klimawandels“? POLLICHIA-Kurier 37 (3): 23–27.
- BURGER, R. (2020): Beobachtungen zum Blütenbesuch und Pollensammeln von *Lasioglossum buccale* (Pérez 1903) (Hymenoptera: Anthophila). – Ampulex 11: 34–40.
- BURGER, R. (2019a): Nach 71 Jahren: Wiederfund der seltenen Glanz-Schmalbiene *Lasioglossum laeve* in Rheinland-Pfalz bei Annweiler-Gräfenhausen (Hymenoptera: Apoidea). – POLLICHIA-Kurier 35 (2): 19–21.
- BURGER, R. (2019b): Bundesprojekt „BienenABest“ zur Förderung von Wildbienen auf Flächen bei Annweiler-Gräfenhausen. – POLLICHIA-Kurier 35 (2): 21–23.

- BURGER, R. (2014): Erste Nachweise der Blutbienen-Art *Sphcodes pseudofasciatus* in Rheinland-Pfalz. – POLLICHIA-Kurier 30 (4): 14–16.
- BURGER, R. (2012): Die Stechimmen des extensiv beweideten Adelberges bei Annweiler am Trifels (Pfälzerwald) (Hymenoptera: Aculeata: Apidae, Ampulicidae, Crabronidae, Sphecidae, Pompilidae, Vespidae, Chrysididae, Mutillidae, Tiphidae). – Mitteilungen der POLLICHIA 96: 67–90.
- BURGER, R. (2010): *Isodontia mexicana* (Saussure 1867) (Hymenoptera, Sphecidae) – eine neozoische Grabwespe in Südwestdeutschland. Erster Nachweis in Rheinland-Pfalz. – POLLICHIA-Kurier 26 (1): 25–27.
- BURGER, R., KITT, M. & G. REDER (2012): Zur Verbreitung der Schwarzbürstigen Blattschneiderbiene *Megachile nigriventris* in Rheinland-Pfalz. – POLLICHIA-Kurier 28 (2): 15–20.
- BURGER, R. & RENNWALD, K & D. DOCZKA (2020): Zahlreiche Nachweise von *Andrena bimaculata* (Kirby 1802) (Hymenoptera: Anthophila) in Baden- Württemberg und Anmerkungen zur Lebensweise in Südwestdeutschland). – Ampulex 11: 51–54.
- ESSER, J., FUHRMANN, M. & C. VENNE (2010): Rote Liste und Gesamtartenliste der Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Apidae, Crabronidae, Sphecidae, Ampulicidae, Pompilidae, Vespidae, Tiphidae, Sapygidae, Mutillidae, Chrysididae) Nordrhein-Westfalens. 1. Fassung, Stand November 2009. – Ampulex 2.
- FROMMER, U (2014): Die Stechimmen-Fauna des Oberen Mittelrheintals. Neue Untersuchungen an xerothermen Hanglagen bei Lorch (Hymenoptera: Aculeata). – Hessische Faunistische Briefe 33 (1–3).
- HELB, H.-W. & O. RÖLLER (2006): Zur Flora und Fauna „Am Adelberg“. – POLLICHIA-Kurier 22 (3): 11–13.
- JACOBS, H.-J. (2007): Die Grabwespen Deutschlands. Ampulicidae, Sphecidae, Crabronidae – Bestimmungsschlüssel. – Keltern, Goecke & Evers.
- LIEBIG, W.-H. (2006): Zur Hymenopterenfauna der Muskauer Heide (Hymenoptera, Aculeata). – Berichte der Naturforschende Gesellschaft der Oberlausitz 14: 31–52.
- LISBACH, I. (1994): Grünlandgesellschaften im südlichen Pfälzer Wald zwischen Bad Bergzabern und Silz. – Unveröff. Diplomarbeit. Georg-August Universität Göttingen.
- PAPE, F. & T. FECHTLER (2024): Die Wildbienen-Fauna (Hymenoptera: Anthophila) des Naturschutzgebietes „Steinberg bei Scharzfeld“ im Südharzer Zechsteingürtel (Niedersachsen). – Ampulex 15, 55–65.
- REDER, G. (in prep.): Die Biozönose eines Ausnahmobiotores in einer strukturarmen Kulturlandschaft: Das NSG „Sandgrube im Pflänzer“ bei Monsheim, mit Blick auf Vorkommen in benachbart liegenden Restlebensräumen.
- REDER, G., BETTAG, E., BURGER, R. & M. KITT (2012): Wiederfund und überraschende Populationsdichte von *Ectemnius fossorius* (L.) in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera: Crabronidae). – Bembix 35: 9–29.
- REDER, G., BURGER, R. & M. KITT (2018): Klimabeeinflusste Areal-Erweiterung der Fliegenspießwespe *Oxybelus mucronatus* (Fabricius) in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera: Crabronidae). – Ampulex 10.
- RÖLLER, O. (2006a): Naturschutz durch Nutzung – Flächenenerwerb der POLLICHIA in der Gemarkung Gräfenhausen. – POLLICHIA-Kurier 22 (3): 4.
- RÖLLER, O. (2006b): Tag der Artenvielfalt am Adelberg, POLLICHIA-Kurier 22 (3): 9–11.
- RÖLLER, O. & PEPLER-LISBACH C. (1998): Vegetationsentwicklung auf ehemaligen Ackerbrachen in der Gemarkung Wernersberg (Lkrs. Südliche Weinstraße). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 8 (4): 1235–1276.
- RÖLLER, O. & RÖLLER-BURKARD A. (1998): Vegetationsentwicklung auf extensiv beweideten Ackerbrachen im Pfälzer Wald im Zeitraum 1993–1997. – Deutsches Galloway-Journal 7: 67–74.
- RÖLLER, O. & SCHULER H. (1998): Pflege von Magergrünland mit Galloway-Rindern im Naturpark-Pfälzer Wald. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 8 (4): 1277–1290.
- RÖLLER, O. & ZEHFUSS, H.D. (2009): Magerrasen „Auf der Heide“ bei Hinterweidenthal im Südlichen Pfälzerwald. – POLLICHIA-Kurier 25 (4): 16–18.
- SAURE, C. (2011): Bienen und Wespen des Forts Hahneberg in Berlin-Spandau (Hymenoptera). – Märkische Entomologische Nachrichten 2011 (2): 189–219.
- SCHANOWSKI, A. (2007): Insekten und Klimawandel (Kurzfassung). – LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hrsg.), Karlsruhe.
- SCHMID-EGGER, C. (1994): Die faunistische Bedeutung alter Weinberge am Beispiel der Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) des Höllenberges bei Grünstadt. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 7 (3): 673–707.
- SCHMID-EGGER, C., S. RISCH & O. NIEHUIS (1995): Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata). Verbreitung, Ökologie und Gefährdungssituation. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 16. Landau.
- SCHMID-EGGER, C. & O. NIEHUIS (1997): Ergänzungen und Berichtigungen zur Stechimmenfauna von Rheinland-Pfalz. – Bembix 8: 13–16.
- SCHMID-EGGER, C. (2011): Rote Liste der Wespen Deutschlands, Hymenoptera, Aculeata: Grabwespen (Ampulicidae, Crabronidae, Sphecidae), Wegwespen (Pompilidae), Goldwespen (Chrysididae), Faltenwespen (Vespidae), Spinnennameisen (Mutillidae), Dolchwespen (Scoliidae), Rollwespen (Tiphidae) und Keulenwespen (Sapygidae). – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3), 2012 (2011): 419–465. Bundesamt für Naturschutz.
- SCHMIDT, K., WESTRICH, P. (1982): Die Stechimmenfauna des Rotenfels bei Bad Münster am Stein-Ebernburg (Hymenoptera Aculeata außer Chrysididae und Formicidae). – Mitteilungen der POLLICHIA 70: 235–248.

- SCHWENNINGER, H. R., M. HAIDER, R. PROSI, M. HERRMANN, M. KLEMM, V. MAUSS & A. SCHANOWSKI (2025): Rote Liste und Verzeichnis der Wildbienen Baden-Württembergs. – 4. Fassung, Stand 31.12.2023. – Naturschutz-Praxis Artenschutz 4, LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- SILLÓ, N. & E. M. GRIEBELER (2020): Die Bienenfauna (Hymenoptera: Anthophila) des Botanischen Gartens der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. – Mainz. Naturwiss. Archiv. 57: 261–294. Mainz.
- TISCHENDORF, S., FROMMER, U. (2004): Stechimmen (Hymenoptera: Aculeata) an xerothermen Hanglagen im Oberen Mittelrheintal bei Lorch unter Berücksichtigung ihrer Verbreitung im Naturraum und in Hessen. – Hessische faunistische Briefe 23 (2–4): 25–122.
- TISCHENDORF, S., FROMMER, U., FLÜGEL, H.-J., SCHMALZ, K.-H. & W.H.O. DOROW (2009): Kommentierte Rote Liste der Bienen Hessens – Artenliste, Verbreitung, Gefährdung. – Hess. Min. f. Umwelt, Energie, Landwirtschaft u. Verbraucherschutz, Wiesbaden.
- TISCHENDORF, S., FROMMER, U. & H.-J. FLÜGEL (2011): Kommentierte Rote Liste der Grabwespen Hessens (Hymenoptera: Crabronidae, Ampulicidae, Sphecidae) – Artenliste, Verbreitung, Gefährdung. – Hess. Min. f. Umwelt, Energie, Landwirtschaft u. Verbraucherschutz, Wiesbaden.
- WARNCKE, K. (1984): Beitrag zur Bienenfauna der Rheinpfalz. – Mitteilungen der POLLICHIA. 72: 287–304.
- WESTRICH, P. (2019): Die Wildbienen Deutschlands. – 2. Auflage Ulmer, Stuttgart.
- WESTRICH, P., FROMMER, U., MANDERY, K., RIEMANN, H., RUHNKE, H., SAURE, C. & VÖRTH, J. (2012): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. 5. Fassung, Stand Februar 2011. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (3), 2012 (2011), 373–416. Bundesamt für Naturschutz.

Anschrift des Autors:

Ronald Burger
(IFAUN - Faunistik und Funktionale Artenvielfalt)
r.burger@ifaun.de
Von-Goethe-Str. 26i
67246 Dirmstein

Eingegangen bei der Schriftleitung am 26. April 2025

Anhang 1: Gesamtartenliste der Wildbienen mit Anzahl der Nachweise, Nachweisort und Zeitraum

Gesamtartenliste Wildbienen Wildbienen (Anthophila)	Pollenspezialisierung bzw. Kuckucksbiene	Nistweise bzw. Wirtsart	Rote Liste		2006 und 2010	2018 - 2022								
			BRD	RhL-Pf		K1	K2	K3	N1	N2	N3	W1	W2	W3
<i>Andrena afzeliella</i> (KIRBY, 1802)		im Boden	nb	nb	4	4	6		2	2	3		3	2
<i>Andrena agilissima</i> (SCOPOLI, 1770)	Kreuzblütler	im Boden	3	3								4	2	23
<i>Andrena alfenella</i> PERKINS, 1914		im Boden	V	3							1			
<i>Andrena anthrisci</i> BLÜTHGEN, 1925		im Boden				3	3				2			
<i>Andrena bicolor</i> FABRICIUS, 1775		im Boden			3	7	2	2		1	5			
<i>Andrena bimaculata</i> (KIRBY, 1802)		im Boden	V	3	5	6	6	9		15	15	1		1
<i>Andrena carantonica</i> PEREZ, 1902		im Boden			2	1							1	
<i>Andrena cineraria</i> (LINNAEUS, 1758)		im Boden			2	1	6	6	8	4	2	2	2	1
<i>Andrena denticulata</i> (KIRBY, 1802)	Korbblütler	im Boden	V		2						2			
<i>Andrena distinguenda</i> SCHENCK, 1871	Kreuzblütler	im Boden	3	3					2					
<i>Andrena dorsata</i> (KIRBY, 1802)		im Boden			8	10	10	9	12	1	5	3	3	5
<i>Andrena flavipes</i> PANZER, 1799		im Boden			9	2	11	7	17	13	9	88	58	90
<i>Andrena florea</i> FABRICIUS, 1793	Zaunrübe (<i>Bryonia spec.</i>)	im Boden			16									
<i>Andrena fulva</i> (MÜLLER, 1766)		im Boden			2									
<i>Andrena fulvago</i> (CHRIST, 1791)	Korbblütler	im Boden	3		1	1	2	1		3	5	4	5	1
<i>Andrena gravida</i> IMHOFF, 1832		im Boden			3	1	3	1	1	3	3		1	1
<i>Andrena haemorrhoa</i> (FABRICIUS, 1781)		im Boden				1	2	2	4		5			
<i>Andrena helvola</i> (LINNAEUS, 1758)		im Boden									1			
<i>Andrena humilis</i> IMHOFF, 1832	Korbblütler	im Boden	V			2				6	1	1		
<i>Andrena labialis</i> (KIRBY, 1802)	Schmetterlingsblütler	im Boden	V				3	4						
<i>Andrena labiata</i> FABRICIUS, 1781		im Boden			2		7	1	1		1	1		3
<i>Andrena lagopus</i> (LATREILLE, 1809)	Kreuzblütler	im Boden					2	4				1	2	5
<i>Andrena lathyri</i> ALFKEN, 1899	Schmetterlingsblütler	im Boden			3	3	2	1	12	1	1			1
<i>Andrena minutula</i> (KIRBY, 1802)		im Boden			12	3	4	4		2	9	2	4	4
<i>Andrena minutoides</i> PERKINS, 1914		im Boden				3		5	2	1	2	2	4	5
<i>Andrena nitida</i> (MÜLLER, 1776)		im Boden			3	2	1	1	2	3				
<i>Andrena nitidiuscula</i> SCHENCK, 1853	Doldenblütler	im Boden	3	3			1							
<i>Andrena niveata</i> FRIESE, 1887	Kreuzblütler	im Boden	3	2					1		2		1	
<i>Andrena ovatula</i> (KIRBY, 1802)		im Boden			3	2	7	7	2	3	5	1	1	0
<i>Andrena ovatula</i> (KIRBY, 1802) - agg.		im Boden			3	2	7	7	1	3	3	1		
<i>Andrena pandellei</i> PÉREZ, 1895	Glockenblumengewächse	im Boden	3	3	2	12	22	15	17	16	4	19	13	8
<i>Andrena propinqua</i> SCHENCK, 1853		im Boden				1			3					
<i>Andrena proxima</i> (KIRBY, 1802)	Doldenblütler	im Boden			1	4	2							

<i>Chelostoma campanularum</i> (KIRBY, 1802)	Glockenblumengewächse	vorh. Hohlräume, Käferfrassgänge			4	2	1	1	1	5	1		
<i>Chelostoma distinctum</i> (BENOIST, 1935)	Glockenblumengewächse	vorh. Hohlräume, Käferfrassgänge			1	5	3	3	2	3	1	1	
<i>Chelostoma florissome</i> (LINNAEUS, 1758)	Hahnenfuß (<i>Ranunculus spec.</i>)	vorh. Hohlräume, Käferfrassgänge			3	5	10	4	7	4	2	1	3
<i>Chelostoma rapunculi</i> (LEPELETIER, 1841)	Glockenblumengewächse	vorh. Hohlräume, Käferfrassgänge						4			2	2	1
<i>Coelioxys afer</i> LEPELETIER, 1841	Kuckucksbiene	bei <i>Megachile argentata</i> , <i>M. leachella</i>	3	3				5	1	1	1		
<i>Coelioxys conicus</i> (LINNAEUS, 1758)	Kuckucksbiene	bei <i>Anthophora furcata</i> u.a.	V							2			
<i>Coelioxys elongatus</i> LEPELETIER, 1841	Kuckucksbiene	bei <i>Megachile</i> -Arten		2			1						
<i>Coelioxys mandibularis</i> NYLANDER, 1848	Kuckucksbiene	bei <i>Megachile versicolor</i> u.a. <i>Megachile</i> -Arten			1								
<i>Colletes cunicularius</i> (LINNAEUS, 1761)		im Boden			1	40	29	125	14	48	123	82	142
<i>Colletes daviesanus</i> SMITH, 1846	Korbblütler	im Boden			4	32	27	29	10	2	14	62	33
<i>Colletes fodiens</i> (GEOFFROY, 1785)	Korbblütler	im Boden	3	3			3				1		
<i>Colletes hederæ</i> SCHMIDT & WESTRICH, 1993		im Boden		2	2	9	1		4	2	32		1
<i>Colletes similis</i> SCHENCK, 1853	Korbblütler	im Boden	V		1	6	7	10	5	2	3	57	13
<i>Dasypoda hirtipes</i> (FABRICIUS, 1793)	Korbblütler	im Boden	V		1	11	9	23	39	24	17	16	26
<i>Dufourea minuta</i> LEPELETIER, 1841	Korbblütler	im Boden	3	2									1
<i>Epeolus variegatus</i> (LINNAEUS, 1758)	Kuckucksbiene	bei <i>Colletes daviesanus</i> , <i>C. similis</i> , <i>C. fodiens</i>	V		2			3	1		6		3
<i>Eucera longicornis</i> (LINNAEUS, 1758)	Schmetterlingsblütler	im Boden	V		2		2		1				
<i>Eucera nigrescens</i> PEREZ, 1879	Schmetterlingsblütler	im Boden			2	11	14	10	42	10	8	2	6
<i>Halictus eurygnathus</i> BLÜTHGEN, 1931		im Boden		3								2	
<i>Halictus leucaneus</i> EBMER, 1972		im Boden	3	3			1						
<i>Halictus maculatus</i> SMITH, 1848		im Boden			7	26	16	20	15	6	9	27	29
<i>Halictus quadricinctus</i> (FABRICIUS, 1776)		im Boden	3	2							2	4	1
<i>Halictus rubicundus</i> (CHRIST, 1791)		im Boden			1	2	6	1	6	7	6	1	3
<i>Halictus scabiosae</i> (ROSSI, 1790)		im Boden			2	11	12	34	11	12	1	18	26
<i>Halictus sexcinctus</i> (FABRICIUS, 1775)		im Boden			2	11	12	34	11	12	1	18	26
<i>Halictus simplex</i> BLÜTHGEN, 1923		im Boden	3	3	2	1	3	13	5	3		15	17
<i>Halictus simplex</i> BLÜTHGEN, 1923		im Boden				1						1	
<i>Halictus simplex</i> BLÜTHGEN, 1923 - agg.		im Boden			1		4	1	3			3	3
<i>Halictus subauratus</i> (ROSSI, 1792)		im Boden			2	66	25	62	14	41	26	40	39
<i>Halictus submediterraneus</i> PAULY, 2015		im Boden	3	3	6	4	3	8		2		14	18
<i>Halictus tumulorum</i> (LINNAEUS, 1758)		im Boden			6	16	15	17	27	19	26	9	18
<i>Heriades crenulata</i> NYLANDER, 1856	Korbblütler	vorh. Hohlräume, Käferfrassgänge			1	2							
<i>Heriades truncorum</i> (LINNAEUS, 1758)	Korbblütler	vorh. Hohlräume, Käferfrassgänge			1	4	4	3	2	2	1	4	9

Sphecodes crassus THOMSON, 1870	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum pauxillum, L. punctatissimum			3		1	1	2			1
Sphecodes ephippius (LINNAEUS, 1767)	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum, Halictus, Andrena		13	5	4	12	2	8	12	2	9
Sphecodes ferruginatus HAGENS, 1882	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum fulvicorne u.a.		1		1	2	1				7
Sphecodes geoffrellus (KIRBY, 1802)	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum leucopus, L. morio u.a.		1	1	2	2			2	2	
Sphecodes gibbus (LINNAEUS, 1758)	Kuckucksbiene	bei Halictus simplex, H. rubicundus u.a.			4	1	5		1	1	1	2
Sphecodes hyalinatus HAGENS, 1882	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum fulvicorne, L. fratellum		1	2		1				1	
Sphecodes longulus HAGENS, 1882	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum minutissimum, L. lucidulum u.a.	3	1	1				1			
Sphecodes marginatus HAGENS, 1882	Kuckucksbiene	vermutlich bei Lasioglossum lucidulum, L. monstreficum u.a.	3	1	1	1				5	1	
Sphecodes miniatius HAGENS, 1882	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum nitidiusculum u. a.							1		3	
Sphecodes monilicornis (KIRBY, 1802)	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum, Halictus		8	5		4	1	11	8		4
Sphecodes niger HAGENS, 1874	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum morio, L. lucidulum u.a.			3					1		
Sphecodes pellucidus SMITH, 1845	Kuckucksbiene	bei Andrena barbilabris u.a.	V	4								
Sphecodes pseudofasciatus BLÜTHGEN, 1925	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum glabriusculum, L. politum	D	EF ²⁰¹³	1		2	1		1		
Sphecodes puncticeps THOMSON, 1870	Kuckucksbiene	bei Lasioglossum villosulum u.a.		4	11	1	21		3	11	3	2
Sphecodes reticulatus THOMSON, 1870	Kuckucksbiene	bei Andrena barbilabris		6	1	2	2		2	3	1	2
Sphecodes rubicundus HAGENS, 1875	Kuckucksbiene	bei Andrena labialis	3	3	3							
Sphecodes rufiventris (PANZER, 1798)	Kuckucksbiene	bei Halictus maculatus		1	1	1	9		1	1		1
Stelis ornata (KLUG, 1807)	Kuckucksbiene	bei Hoplitris claviventris, H. leucomelana			6					1		
Stelis punctulatisima (KIRBY, 1802)	Kuckucksbiene	bei Anthidium manicatum		1			1				1	
Stelis signata (LATREILLE, 1809)	Kuckucksbiene	bei Anthidiellum strigatum	3	G	2							
Trachusa byssina (PANZER, 1798)	Schmetterlingsblütler	im Boden	3		2	5	1	3		1	2	1
Xylocopa violacea (LINNAEUS, 1758)		selbst genagte Hohlräume in Totholz		3	1	1	1	1	2	1		1

Nachweiseorte: 2006 / 2010 =
im ganzen Gebiet, 2018–2022:
siehe Abbildung 2
RL-Status: EF bzw. WF =
Erstfund bzw. Wiederfund seit
Erstellung der Roten Liste,
mit Nachweisjahr, nb = nicht
bewertet in Roter Liste

WESTRICH et al. 2012 bzw.
SCHMIDT-EGGER et al. 1995

Anhang 2: Gesamtartenliste der Wespen mit Anzahl der Nachweise, Nachweisort und Zeitraum

Gesamtartenliste Wespen Goldwespen (Chrysididae)	Larvennahrung bzw. Wirtsarten	Rote Liste		2006 / 2010		2018 – 2022						W1	W2	W3
		BRD	RhL-Pf			K1	K2	K3	N1	N2	N3			
Chrysis bicolor LEPELETIER, 1806	parasitoid bei Grabwespen (<i>Tachysphex obscuripennis</i>)	3	3								1			
Chrysis fasciata OLIVIER, 1790	parasitoid bei Faltenwespen (<i>Gymnomerus laevipes</i>)	G	G	1										
Chrysis illigeri WESMAEL, 1839	parasitoid Grabwespen (<i>Tachysphex pompiliiformis</i>)			1	1			5	1					
Chrysis terminata DAHLBOM, 1854	parasitoid bei Faltenwespen (<i>Ancistrocerus</i>)			1			1			1				
Hedychridium ardens (COQUEBERT, 1801)	parasitoid bei Grabwespen (<i>verm. Tachysphex pompiliiformis</i>)			3				4						
Hedychridium coriaceum (DAHLBOM, 1854)	parasitoid bei Grabwespen (<i>Lindeni albilabris</i>)			2	6			5			3		1	1
Hedychridium krajniki, BALTHASAR, 1946	parasitoid bei Grabwespen (<i>Lindeni pygmaeus</i>)	V	D	4										
Hedychridium roseum (ROSSI, 1790)	parasitoid bei Grabwespen (<i>Astata boops</i>)			6			1	2			2		1	1
Hedychridium rossicum GUSSAKOVSKIJ, 1948	parasitoid bei Grabwespen (<i>Astata boops</i>)	G	3					3	1		3			
Hedychrum gerstaeckeri CHEVRIER, 1869	parasitoid bei Grabwespen (<i>Cerceris rhybenis</i>)			1	3		2	6		1	2			
Hedychrum niemelai LINSSENMAIER, 1959	parasitoid bei Grabwespen (<i>Cerceris quadrifasciata</i>)			4				1	1	3	1			
Hedychrum nobile (SCOPOLI, 1763)	parasitoid bei Grabwespen (<i>Cerceris arenaria</i>)							1						
Hedychrum rutilans DAHLBOM, 1854	parasitoid bei Grabwespen (<i>Philantus triangulum</i>)										1			
Holopyga chrysonota (FÖRSTER, 1853)	parasitoid bei Grabwespen (<i>unbekannt</i>)	3	3										1	
Holopyga generosa (FÖRSTER, 1853)	parasitoid bei Grabwespen (<i>Astata boops</i>)			1	2						1	1	1	1
Holopyga similis MOCSARY, 1889	parasitoid bei Grabwespen (<i>unbekannt</i>)	2	WF ¹⁹⁹⁶											
Philoctetes bidentulus (LEPELETIER, 1806)	parasitoid bei Grabwespen (vermutlich <i>Diodontus</i>)			1										
Pseudomalus auratus (LINNAEUS, 1758)	parasitoid bei Grabwespen (<i>Passaloecus</i> , <i>Pemphredon</i>)											1		
Pseudomalus pusillus (FABRICIUS, 1804)	parasitoid bei Grabwespen (<i>Passaloecus</i> , <i>Pemphredon</i>)			1	1									
Pseudochrysis neglecta (SHUCKARD, 1836)	parasitoid bei Faltenwespen (<i>Odynerus spinipes</i>)			1				2						
Trichrysis cyanea (LINNAEUS, 1758)	parasitoid bei Grabwespen (<i>Trypoxylon</i>)			3	3				1		2			
Spinnenwespen (Mutillidae)														
Smicromyrme rufipes (FABRICIUS, 1787)	parasitoid bei bodennistenden Grabwespen			3	2			9						
Trugameisen (Myrmosidae)														
Myrmosa atra PANZER, 1801	parasitoid bei bodennistenden Grabwespen				1									
Wegwespen (Pompilidae)														
Anoplus nigerrimus (SCOPOLI, 1763)	Spinnen			1										
Anoplus viaticus (LINNAEUS, 1758)	Spinnen		V											1
Aporus unicolor (SPINOLA, 1808)	Spinnen							1			1		1	

[illegible]

Crabro peltarius (SCHREBER, 1784)	Fliegen (Muscidae u.a.)		3	2					2	2			
Crossocerus annulipes (LEPELETIER & BRULLÉ, 1835)	Zikaden (Cicadellidae) Blattflöhe (Psyllidae)			1	1								
Crossocerus cetratus (SHUCKARD, 1837)	Kleine Fliegen (Sciaridae u.a.)			1	1								
Crossocerus congener (DAHLBOM, 1845)	Kleine Fliegen			1									
Crossocerus exiguus (VAN DER LINDEN, 1829)	Blattläuse			1									
Crossocerus ovalis LEPELETIER & BRULLÉ, 1835	Kleine Fliegen (Chloropidae, Empididae u.a.)			2		1	2						
Crossocerus podagricus (VANDER LINDEN, 1829)	Kleine Fliegen (Sciaridae u.a.)			2	1	1				5			
Crossocerus quadrimaculatus (FABRICIUS, 1793)	Kleine Fliegen				1								
Crossocerus vagabundus (PANZER, 1798)	Wiesenschnaken (Tipulidae), Stelzmücken (Limoniidae)									1			
Crossocerus varus LEPELETIER & BRULLÉ, 1834	Kleine Fliegen (Empididae, Drosophilidae u.a.)			1									
Didineis lunicornis (FABRICIUS, 1798)	Kleinzikaden (Cicadellidae, Fulgoridae)		V	1									
Dinetus pictus (FABRICIUS, 1793)	Sichelwanzen (Nabidae)		V	1			15		4	14		2	
Diodontus luperus SHUCKARD, 1837	Röhrenblattläuse (Aphididae)						1						
Diodontus minutus (FABRICIUS, 1793)	Maskenblattläuse (Thelaxidae)			9	2		13				1		
Ectemnius cephalotes (OLIVIER, 1792)	Fliegen (Syrphidae, Muscidae u.a.)		V						1				
Ectemnius continuus (FABRICIUS, 1804)	Fliegen (Syrphidae, Muscidae u.a.)				2								
Ectemnius dives (LEPELETIER & BRULLÉ, 1835)	Fliegen (Syrphidae, Tachinidae u.a.)			1					1				
Ectemnius fossorius (LINNAEUS, 1758)	Fliegen (Syrphidae, Muscidae u.a.)	1	WF 2011		2							1	
Ectemnius lapidarius (PANZER, 1804)	Fliegen (Syrphidae u.a.)			1	1								
Ectemnius lituratus (PANZER, 1804)	Fliegen (Syrphidae, Muscidae u.a.)								1	1			
Ectemnius rubicola (DUFOUR et PERRIS, 1840)	Fliegen (Syrphidae, Muscidae u.a.)												1
Ectemnius ruficornis (ZETTERSTEDT, 1838)	Fliegen (Syrphidae, Muscidae u.a.)												
Entomognathus brevis (VANDER LINDEN, 1829)	Erdföhe (Halticinae)			2	6	7	3	1					
Gorytes fallax HANDLIRSCH, 1888	unbekannt	V	G	1		2	1						
Gorytes quinqueinctus (FABRICIUS, 1793)	Schaumzikaden (Philaenus u.a.)			1									
Harpactus laevis (LATREILLE, 1792)	Kleinzikaden (Cicadellidae)	3	3	1	3		3		1	4	1	3	1
Harpactus tumidus (PANZER, 1801)	Kleinzikaden (Cicadellidae)		V									1	
Isodontia mexicana SAUSSURE, 1867	Laubheuschrecken		EF 2009			1							
Lesticia alata (PANZER, 1797)	Kleine Nachtfalter (Crambidae, Tortricidae u.a.)	V	3		1	1	15				2	1	1
Lesticia clypeata (SCHREBER, 1759)	Kleine Nachtfalter (Sesiidae, Crambidae u.a.)			1	2		5		2	1	2	1	
Lindenius ablabris (FABRICIUS, 1793)	Schnabelkerfe (Hemiptera), kleine Fliegen			2	2	4	8	3	3	4	4	3	3
Lindenius panzeri (VANDER LINDEN, 1829)	Kleine Fliegen (Chloropidae u.a.)		V	2			1		1				

[illegible]

Mitt. POLLICHIA	103	137–144	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	---------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

RONALD BURGER, GERD REDER & NOEL SILLÓ

Erste Nachweise der Lanzen-Zackengoldwespe (*Chrysis lanceolata*) LINSENMAIER 1959 in Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg, sowie erster Nachweis von Leachis Zackengoldwespe (*Chrysis leachii*) SHUCKARD, 1837 in Hessen (Hymenoptera: Chrysididae)

Kurzfassung

BURGER, R., REDER, G. & SILLÓ, N. (2025): Erste Nachweise der Lanzen-Zackengoldwespe (*Chrysis lanceolata*) LINSENMAIER 1959 in Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg, sowie erster Nachweis von Leachis Zackengoldwespe (*Chrysis leachii*) SHUCKARD, 1837 in Hessen (Hymenoptera: Chrysididae). – Mitt. Pollichia 103: 137–144, Bad Dürkheim.

Die Lanzen-Zackengoldwespe (*Chrysis lanceolata*) wurde durch DNA-Analysen von Belegen aus Rheinland-Pfalz im Jahr 2024 erstmals für Deutschland bestätigt. Zeitgleich gelangen auch in Hessen und Baden-Württemberg Nachweise, was auf eine weitere Verbreitung der Art in der Rheinebene deutet und unerkannte Belege in Sammlungen vermuten lässt. Die Lanzen-Zackengoldwespe hat große Ähnlichkeiten mit Leachis Zackengoldwespe (*Chrysis leachii*) und wurde daher in der Vergangenheit oftmals mit ihr verwechselt. Hiermit wird nun auch *Chrysis leachii* erstmals für Hessen gemeldet. Unterscheidungsmerkmale der Weibchen der in Deutschland vorkommenden Arten der *Chrysis leachii*-Gruppe werden genannt und mögliche Wirt-Parasit-Beziehungen diskutiert.

Abstract

BURGER, R., REDER, G. & SILLÓ, N. (2025): First records of *Chrysis lanceolata* Linsenmaier 1959 in Rhineland-Palatinate, Hesse and Baden-Württemberg, as well as first records of *Chrysis leachii* Shuckard, 1837 in Hesse (Hymenoptera: Chrysididae). – Mitt. Pollichia 103: 137–144, Bad Dürkheim.

The Cuckoo Wasp *Chrysis lanceolata* was found for the first time in Germany in 2024 based on DNA analyses of specimens from Rhineland-Palatinate. However, simultane-

ous records from Hesse and Baden-Württemberg suggest a broader distribution of the species along the Upper Rhine Valley and point to previously overlooked specimens in collections. Due to its strong resemblance to *Chrysis leachii*, *C. lanceolata* has often been misidentified in the past. In this context, *C. leachii* is also reported from Hesse for the first time. Diagnostic characters of the females of the *Chrysis leachii* group species occurring in Germany are provided and potential host-parasite relationships are discussed.

1 Einleitung

Aus Deutschland sind aktuell 108 Arten von Goldwespen (Chrysididae) bekannt (SCHMID-EGGER et al. 2024). Im Vergleich zur Roten Liste Deutschlands von 2011 bedeutet dies eine Zunahme um elf Arten. *Chrysis lanceolata* ist eine dieser Arten, die für Deutschland neu hinzugekommen ist.

Goldwespen entwickeln sich parasitoid oder kleptoparasitisch in den Nestern anderer Stechimmen. Die Goldwespenlarven fressen die Larven oder den Nahrungsproviant von Grabwespen, Faltenwespen oder auch Wildbienen. Deshalb werden sie auch als „Kuckuckswespen“ bezeichnet, was darauf hinweist, dass sie ihre Eier in die Nester von anderen Arten legen und sich ihre Nachkommen in fremden Nestern entwickeln, ohne eigene Brutfürsorgeleistung. Das Ei wird meist während der Verproviantierungsphase in die Wirtsnester hineingeschmuggelt.

Goldwespenlarven ernähren sich stets von tierischem Eiweiß, weshalb sie in Wildbienenestern warten, bis die Bienenlarve ihren Futtermittel (Pollen-Nektargemisch) vollständig verzehrt hat. Bis dahin saugt die Goldwespenlarve nur wenig an der Wirtslarve und hat deshalb eine verzögerte Entwicklung. Goldwespen, die sich bei Wespen, wie Grabwespen oder solitären Faltenwespen entwickeln, deren Larven tierisches Eiweiß fressen, können die Wirts-

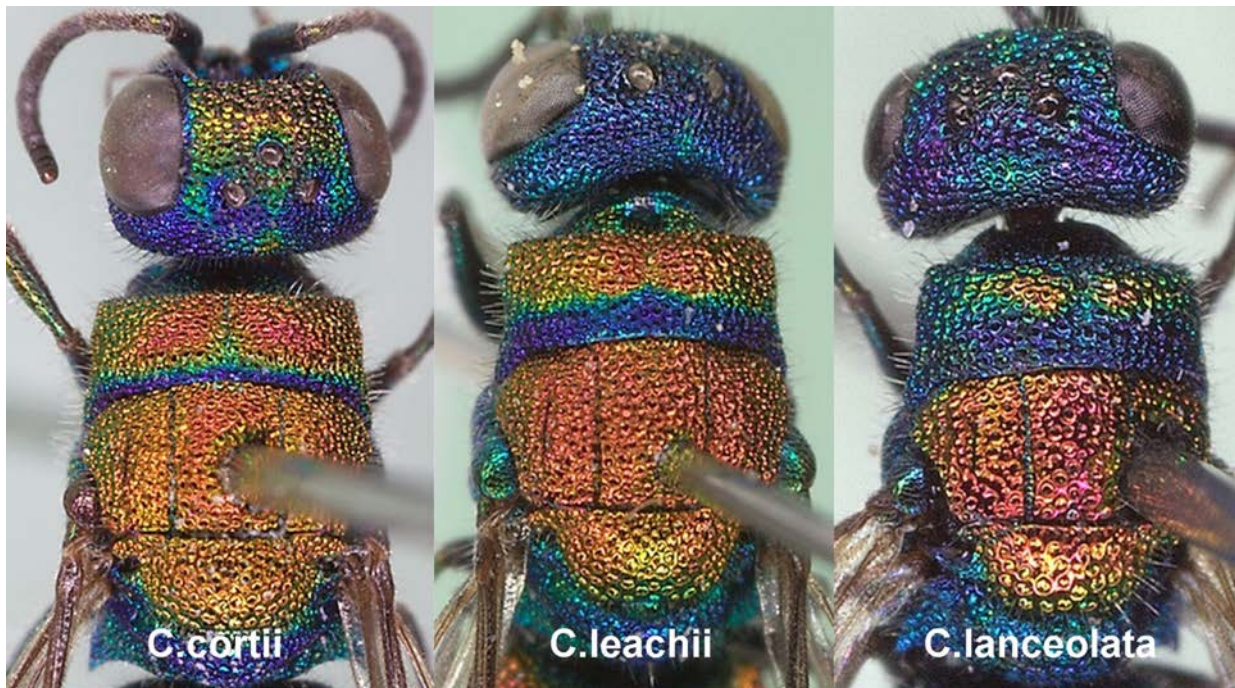


Abb. 1: Vorderkörper von Weibchen der Goldwespen *Chrysis cortii*, *C. leachii* und *C. lanceolata*.

Tab. 1: Unterscheidungsmerkmale der Weibchen von *Chrysis cortii*, *C. leachii* und *C. lanceolata*

Kopf	Stirn	<i>Chrysis cortii</i>	<i>Chrysis leachii</i>	<i>Chrysis lanceolata</i>
		rot-golden	blau	blau, mit grüngoldenen Flecken (manchmal sehr reduziert)
Pronotum	Vorderrand	vollständig rot	ausgedehnt rot (zwei Drittel des Pronotum), sowohl seitlich als in der Mitte deutlich und durchgehend	schmal rot (etwa ein Drittel des Pronotum), teils nur gefleckt. Meist nur seitlich etwas breiter, in der Mitte ist die Rotfärbung sogar unterbrochen
	Endrand	ganz schmal blau gefärbt	breiter blau gefärbt, höchstens ein Drittel des Pronotums ist blau gefärbt	breit blau gefärbt, mehr als die Hälfte des Pronotums ist blau gefärbt
Hinterleib	Endrand Tergit 3	Mittlerer Zahn abgerundet, in der Mitte schwach vorgezogen, seitlich davon keine Einbuchtungen	Mittlerer Zahn abgerundet, in der Mitte schwach vorgezogen, seitlich davon keine Einbuchtungen	Mittlerer Zahn wirkt deutlich zugespitzt, seitlich +/- eingebuchtet (nicht immer so deutlich wie in der Abbildung)

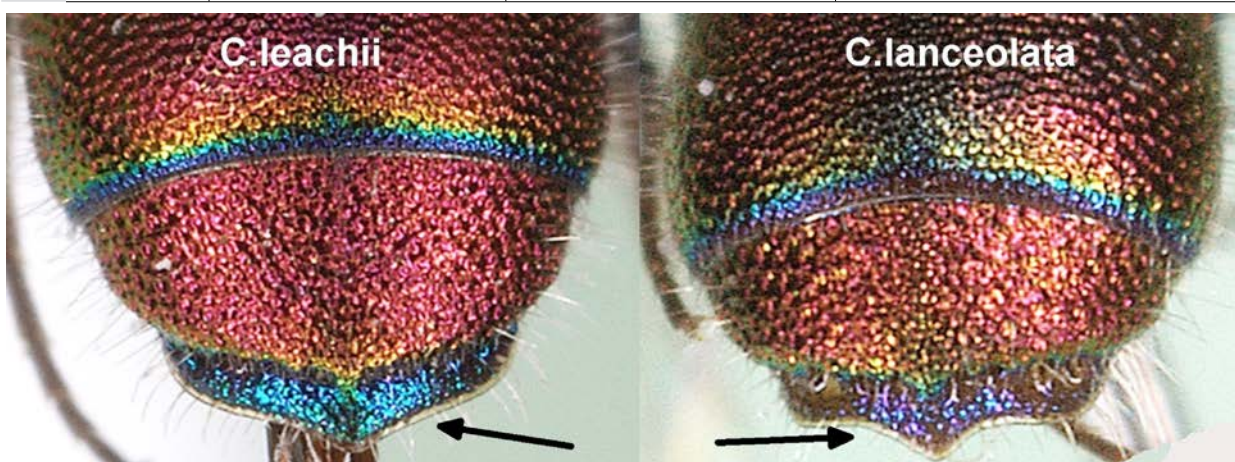


Abb. 2: Endrand des Hinterleibs (Tergit 3) der Weibchen. *C. lanceolata* hat einen meist deutlich zugespitzten und verlängerten „Zahn“, was durch die seitlichen Einbuchtungen auf beiden Seiten verstärkt wird (Pfeil), wohingegen bei *C. leachii* der Verlauf des Endrands neben der Spitze gerade ist.

larve schon zu Beginn ihrer Entwicklung töten und sich von dem eingetragenen Nahrungsproviant (gelähmte Insekten, Spinnen) ernähren (LINSSENMAIER 1997, WIESBAUER et al. 2020).

Die Wirtsspezifität ist meist sehr hoch, weshalb oft nur eine oder wenige Arten als Wirte der jeweiligen Goldwespe genutzt werden.

Weil es aktuell keinen Bestimmungsschlüssel für alle deutschen Goldwespenarten gibt, muss zur Bestimmung auf veraltete Arbeiten oder solche für die Nachbarländer zurückgegriffen werden. Dort sind aber nicht alle heimischen Arten enthalten: Schweiz (LINSSENMAIER 1997), Polen (WISNIEWSKI 2015), Nordeuropa / Baltikum (PAUKKUNEN et al., 2015). In keiner dieser Arbeiten wird *C. lanceolata* erwähnt, weshalb man bei der Bestimmung stets zu *C. leachii* gelangt, sofern diese in dem Schlüssel enthalten ist, oder zu *C. cortii*, die sich aber in einigen Merkmalen deutlicher unterscheidet. Allerdings wird *C. lanceolata* in einer regionalen Revision der *C. leachii*-Gruppe für Zypern genannt (ROSA et al. 2023) und ist natürlich auch in der umfangreichen Arbeit von LINSSENMAIER (1959) enthalten, wo die Art erstmals beschrieben wurde. In der letztgenannten Veröffentlichung sind die Merkmale sehr knapp gehalten und die Arbeit ist mittlerweile auch bei vielen Artaufassungen veraltet. Zur Zeit ist die Arbeit von WIESBAUER et al. (2020) am besten zur Bestimmung geeignet. Sie bietet zwar keinen Bestimmungsschlüssel für alle Arten, gibt aber vergleichende Merkmale bei ähnlichen Arten einer Gruppe und enthält alle mitteleuropäischen und damit auch südliche und östliche Arten, was zum Erkennen von neuen Arten in Deutschland sehr hilfreich ist.

2 Verbreitung und Merkmale

Chrysis lanceolata ist eine 3 bis 5 Millimeter große Goldwespe, über die wenig bekannt ist. Nachweise in Europa liegen aus südlichen und östlichen Ländern vor (Spanien, Italien, Ungarn, Slowakei, Griechenland, Zypern, Ukraine, Russland) (ROSA et al. 2019, WIESBAUER et al. 2020, ROSA et al. 2023,).

In Färbung und Größe ähnelt sie sehr *Chrysis leachii*, welche in Deutschland meist sehr selten ist. Beide Arten können auf den ersten Blick auch mit *Chrysis cortii*, einer weiteren Art aus der *Chrysis-leachii*-Gruppe, verwechselt werden, die in Deutschland etwas häufiger ist. Die Abtrennung von *Chrysis cortii* von den beiden anderen Arten erfolgt bei den Weibchen am besten über die Färbung des Kopfes: Die Stirn ist bei *C. cortii* rotgolden gefärbt, wohingegen die beiden anderen Arten hier blau gefärbt sind oder grüne Flecken haben. Des Weiteren ist die Färbung des Pronotums zur Identifikation gut nutzbar, welches bei *C. cortii* nur ganz schmal am Endrand blau ist, aber bei *C. leachii* und *C. lanceolata* einen breiteren blauen Hinterrand hat, der ein Drittel oder bei *C. lanceolata* sogar mehr die Hälfte des gesamten Pronotums einnehmen kann. Im Gegensatz zu *C. leachii* hat *C. lanceolata* eine reduzierte Rotfärbung

auf dem Vorderrand des Pronotums, die in der Mitte oft unterbrochen ist (Abb. 1). Außerdem ist bei *C. lanceolata* der Endrand des Hinterleibs (Tergit 3) in der Mitte stärker zugespitzt und ist seitlich davon eingebuchtet. Dadurch wirkt der „Zahn“ am Endrand noch deutlicher. Bei *C. leachii* ist der Endrand des Hinterleibs weniger spitz und der Verlauf des Endrands zur Spitze ist gerade (Abb. 2). Dieses Merkmal variiert möglicherweise etwas bei *C. lanceolata*, weshalb die Einbuchtungen nicht immer so deutlich sind wie in unserer Abbildung. LINSSENMAIER (1959) weist in der Erstbeschreibung auf diese Spitze hin und gibt eine Zeichnung mit deutlich erkennbaren Einbuchtungen seitlich der Spitze. Auch im Bestimmungsschlüssel für Zypern (ROSA et al. 2023) ist der starke, lanzettförmige Mittelzahn auf dem Endrand ein Bestimmungsmerkmal. Jedoch ist dieses Merkmal ohne ausreichende Vergrößerung und bei ungünstigem Betrachtungswinkel mitunter kaum erkennbar.

3 Nachweise von *Chrysis lanceolata* in Rheinland-Pfalz

Bereits vor 19 Jahren, am 15. Juli 2006, gelang Gerd Reder der Fang von zwei Männchen der Lanzen-Zacken-Goldwespe (*Chrysis lanceolata*) bei Monsheim, in der ehemaligen Sandgrube „Im Pflänzer“. Er konnte sie damals aber mit den vorhandenen Bestimmungsschlüsseln weder *C. leachii*, noch *C. cortii* zuordnen. Eines davon wurde erst kürzlich per Barcoding als *C. lanceolata* identifiziert (SCHMID-EGGER, SCHMIDT et al. 2024) und verblieb in der Staatsammlung München (ZSM). Aufgrund dieses Belegs ist *C. lanceolata* erstmals in die aktuelle Checkliste der Wespen Deutschlands aufgenommen worden (SCHMID-EGGER et al. 2024). Aus Rheinland-Pfalz liegen weitere Nachweise vor: 7 Weibchen und 5 Männchen wurden im Juli und



Abb. 3: Nachweisstellen von *Chrysis lanceolata* bei stillgelegter Gleisanlage Nähe Bahnhof Worms. Die Pfeile weisen auf die Fundorte an einer Betonmauer und Gebüsch. Worms, 24. Juli 2015 (Foto: G. Reder, aus REDER 2015).



Abb. 4: Der Fundort von *Chrysis lanceolata* von 2014 und 2023 in Mannheim in einer ehemaligen Kaserne. Die Strukturen (Betonwände) ähneln sehr denen am Fundort in Worms. (Mannheim, Spinelli-Barracks, 2023)

August 2015 in Worms auf einer stillgelegten Gleisanlage im Bereich des ehemaligen Betriebswerkes ebenfalls von G. Reder gesammelt. Er erkannte zwar die gegenüber *Chrysis leachii* abweichende Färbung; aber auch Anfragen bei Kollegen ergaben keinen Hinweis auf eine andere Art, weshalb diese Nachweise fälschlicherweise als Erstfund von *C. leachii* in Rheinland-Pfalz publiziert wurden (REDER 2015). Weil aktuell keine weiteren Nachweise von *C. leachii* aus Rheinland-Pfalz bekannt sind, ist diese Art somit weiterhin noch nicht für dieses Bundesland gemeldet!

Ein weiterer Fundort in Rheinland-Pfalz liegt bei Osthofen, an einem Lößhang am nördlichen Ortsrand (1 Weibchen 14.08.2021, 1 Männchen 09.09.2021, beide leg. G. Reder.).

4 Nachweise in Baden-Württemberg

Am 10.6.2014 wurde ein Weibchen von *C. lanceolata* in Mannheim in einer ehemaligen Kaserne an Betonwänden mit Blasen Hohlräumen gefangen (leg. R. Burger) und damals ebenfalls als *C. leachii* bestimmt. Am gleichen Fundort fing N. Silló am 17.08.2023 zwei Weibchen, die dort die Hohlräume an Betonwänden inspizierten (Abb. 4).

Neben *Chrysis lanceolata* wurde am gleichen Fundort bereits 2014 *Chrysis ragusae* erstmals in Deutschland nachgewiesen, die dort auch heute noch vorkommt (BURGER et al. 2018, eig. Beobachtung 2023). Beide Arten inspizierten Hohlräume in Betonmauern.

Am 29.06.2024 gelang der Nachweis eines weiteren Weibchens in Mannheim-Rheinau in einer ehemaligen Kaserne, ebenfalls an einer Gebäudewand. Beide Fundorte liegen im selben Messtischblatt (6517).



Abb. 5 An dieser Mauer des Nordfriedhofs in Hanau-Steinheim gelangen zahlreiche Nachweise von *Chrysis leachii* und der Nachweis eines Weibchens von *Chrysis lanceolata*.

5 Nachweise in Hessen von *C. lanceolata* und *C. leachii*

Am 05.08.2024 fing R. Burger ein Weibchen von *C. lanceolata* in Hanau-Steinheim (MTB 5819) im Stadtgebiet an der Umgrenzungsmauer des Nordfriedhofs. Dieses Tier wurde wegen der deutlich abweichenden Färbung und dem spitzen Hinterleibsende als *C. lanceolata* erkannt. Das Tier flog zusammen mit mehreren Individuen von *C. leachii* (4 Männchen, 6 Weibchen), welche dort bereits 2022 erstmals für Hessen im Nord- und Südfriedhof gemeldet werden konnte (3 Männchen, 5 Weibchen, leg. Burger). Alle Belege aus Hanau-Steinheim von 2022 und 2024 wurden deshalb nun auf *C. leachii* und *C. lanceolata* geprüft (det. Burger et Reder). Die Erstnachweise von Leachis Zackengoldwespe in Hessen bleiben bestehen; nur ein Individuum aus 2024 gehört zur neuen Art *C. lanceolata*. Bemerkenswert ist die große Population von *C. leachii* an dem Fundort in Hessen.

6 Beobachtungen zum Verhalten und mögliche Wirtsarten

Für *Chrysis lanceolata* und *C. leachii* Arten werden als Lebensraum „trockene Steinmauern und Wände alter Gebäude“ (WIESBAUER, 2020) genannt, für *C. leachii* zusätzlich auch Lößhänge und Binnendünen. Unsere Nachweise von *C. lanceolata* gelangen alle in sehr ähnlichen Habitaten: Mikroklimatisch besonders begünstigte Strukturen (Mauern, Betonwände, Lößabbrüche) in wärmebegünstigten Lagen der Rhein- und der Mainebene. Die Nachweise erfolgten fast alle an Mauern, die zahlreiche Hohlräume aufwiesen und von den Weibchen inspiziert wurden - sehr wahrscheinlich auf der Suche nach Wirtsnestern.

Die Wirtsarten von *C. leachii* und *C. lanceolata* sind noch nicht abschließend geklärt.

Als Wirtsarten für *C. leachii* wird einerseits die (sehr häufige) Grabwespenart *Diodontus minutus* vermutet (JACOBS et al. 1990, GERTH et al. 2010), andererseits werden seltenere Grabwespen wie *Miscophus bicolor* genannt (u. a. TRAUTMANN 1927, LINSSENMAIER 1959, SAURE et al. 1998), ohne dass eine Bestätigung durch Zuchten aus den Nestern vorliegt. Erschwerend kommt hinzu, dass bei den alten Wirtsangaben von *C. leachii* auch *C. cortii* oder *C. lanceolata* beobachtet worden sein könnten, die erst 1951 bzw. 1959 beschrieben und von *C. leachii* abgetrennt wurden. JACOBS et al. (1990) geben nicht an, wie sie zu der Einschätzung kommen, dass *Diodontus minutus* eine Wirtsart von *C. leachii* sei, beispielsweise ob sie die Goldwespe bei der Untersuchung von Nestern der Grabwespe gefunden haben. Das ist insofern von Bedeutung, weil anscheinend alle späteren Autoren sich auf diese Angabe berufen. GERTH et al. (2010) haben sowohl *Diodontus minutus* als auch *Miscophus bicolor* an den Fundorten festgestellt. Die allgemein sehr häufige und zahlreich vorkommende Grabwespe *Diodontus minutus* ist an vielen Orten anzutreffen, muss deshalb aber nicht als Wirtsart in Frage kommen. Im Gegensatz dazu ist *C. leachii* sehr selten und wird nur lokal in größerer Anzahl gefunden. *Diodontus minutus* ist als Wirt auch deshalb fraglich, weil die Wirte von *Chrysis cortii* als gesichert gelten können: Bereits LINSSENMAIER (1959) und JACOBS et al. (1990) nennen *Miscophus bicolor* als Wirt, WESTRICH (1980) hat *C. cortii* zusammen mit *Miscophus bicolor* an Weinbergsmauern bei Tübingen zusammen beobachten können und schließlich erwähnen PAULI et al. (2019) das Eindringen von *C. cortii* in Nester von *Miscophus bicolor*. Darüber hinaus könnten auch andere *Miscophus*-Arten, wie *M. niger* (LINSSENMAIER 1959) oder *M. ater* (TISCHENDORF et al. 2021) als zusätzliche Wirte in Frage kommen,

Am Fundort in Hessen flog *C. leachii* zusammen mit mehreren Individuen von *Miscophus bicolor* an einer Mauer, wo auch Nester dieser Grabwespe in den lockeren Fugenfüllungen vorhanden waren (Nachweise *Miscophus bicolor*: 10 bzw. 7 Individuen im Jahr 2022 bzw. 2024). *Diodontus minutus* nistete dort jedoch ebenfalls, am Boden unterhalb der Mauer (möglicherweise auch in der Mauer). An den Bereichen der Mauer, an der besonders viele Individuen von *C. leachii* flogen, befanden sich die Nester von *Miscophus bicolor* (Abb. 5).

Welche Wirtsart *C. lanceolata* nutzt, ist kaum bekannt. Die Goldwespe konnte jedoch 2017 aus Brutzellen der Grabwespe *Solierella compedita* gezogen werden, welche in Bündeln von hohlen Stängeln (Trappnester) gebaut waren. Die Trappnester wurden an steinigten Böschungen halb eingegraben, um Nester von Grabwespen zu erhalten und auszuwerten (MARTYNOVA, 2017). Dazu passen unsere Beobachtungen: Bereits 2006 beim Nachweis in der Sandgrube bei Monsheim flog *C. lanceolata* an einem warmen Hang an alten Reisighaufen von Hunds-Rose (*Rosa canina*) gemeinsam mit *Solierella compedita*. Es gelang dort sogar der Nachweis einer weiteren Goldwespenart, *Hedychridium monochroum* (REDER 2006), welche auch von MARTYNOVA (2017) zusammen mit *C. lanceolata* in Nestern von *So-*

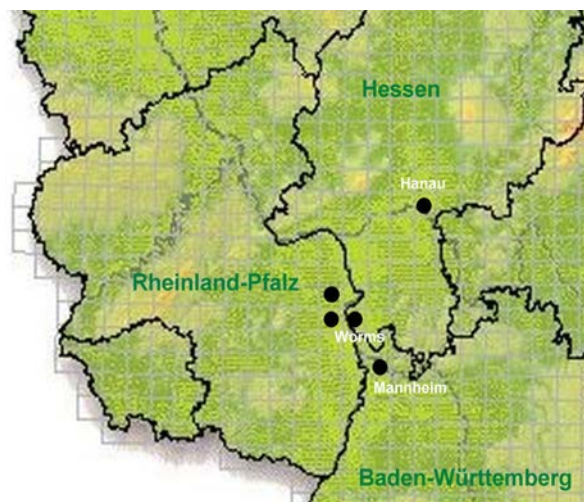


Abb. 6: Nachweisorte von *Chrysis lanceolata* in Rheinland-Pfalz, Hessen und Baden-Württemberg. Aus Baden-Württemberg könnten weitere unerkannte Belege als *C. leachii* vorhanden sein, aus Rheinland-Pfalz und Hessen wahrscheinlich nicht. (Kartengrundlage: www.aculeata.eu)

lierella compedita gefunden wurde. In Worms (2015) flog *C. lanceolata* an einer Betonmauer mit Blasen Hohlräumen (Abb. 3) und wurde dort ebenfalls zusammen mit *Solierella compedita* gefangen (REDER 2016). Ebenfalls an Betonwänden flog die Goldwespe in Mannheim (Spinelli-Baracks), wo sie die kleinen Hohlräume im Beton inspizierte (Abb. 4), ohne dass mögliche Wirtsarten beobachtet werden konnten. In Hanau-Steinheim flog sie an einer alten Friedhofsmauer, die zahlreiche Hohlräume in den Steinen, aber auch in den lockeren Fugenfüllungen aufwies (Abb. 5) und wo ebenfalls *Solierella compedita* festgestellt werden konnte. Diese Grabwespe konnte hier aber nur in einem Individuum nachgewiesen werden.

Die nur 4–5 Millimeter große Grabwespe *Solierella compedita* ist 1971 erstmals in Deutschland aus dem Stadtgebiet von Karlsruhe nachgewiesen worden (STRITT 1971) und besiedelte bis in die 1990er warme Lagen im Südwesten. Der Erstnachweis in Rheinland-Pfalz gelang 1992 (SCHMID-EGGER et al. 1995), in Hessen 1997 (TISCHENDORF et al. 2011). 2005 gelangen die ersten Nachweise der Art in Berlin (SAURE 2006). Eine weitere Ausbreitungstendenz nach Norden ist deshalb erkennbar. In Deutschland wurden in den ersten Jahren mikroklimatisch besonders warme Strukturen (Siedlungen, Steinbrüche) und wärmebegünstigte Tieflagen besiedelt.

Die Nisthabitate der Grabwespe *Solierella compedita* werden meist als Totholz bzw. Pflanzenstängel beschrieben (SCHMID-EGGER et al. 1995, TISCHENDORF et al. 2011). Jedoch werden von der Art unterschiedliche Hohlräume in verschiedenen Strukturen wie Totholz, Brombeerstängel aber auch Mauern und Holräume an Felshängen besiedelt (BLÖSCH 2000). Auf Felshänge und Boden als Nistplätze weisen insbesondere BITSCH et al. (2001) hin, was im deutschsprachigen Raum meist übersehen wird. Die Fundorte von *Chrysis lanceolata* entsprechen sehr gut dieser Be-

schreibung. An unseren Fundorten ist es sehr wahrscheinlich, dass die Grabwespe *Solierella compedita* als Wirtsart von *Chrysis lanceolata* in Frage kommt.

Die Grabwespen *Solierella compedita* und *Miscophus bicolor* sind nahe verwandt, beide gehören zum Tribus der Miscophini. Weil nah verwandte Goldwespen oft Wirte aus der gleichen Unterfamilie oder Gattung nutzen, könnte dies ein Hinweis sein, dass als Wirte für *C. leachii*, *C. cortii* und *C. lanceolata* bevorzugt Grabwespen aus dem Tribus *Miscophini* in Frage kommen. Neben den bevorzugten Wirtsarten können Goldwespen unter ungünstigen Bedingungen auf häufigere Wirtsarten ausweichen (WIESBAUER et al. 2020), eine Fähigkeit, die das Überleben von Populationen sichern kann - und für widersprüchliche Beobachtungen sorgt.

Chrysis lanceolata wurde 2024 erstmals für Deutschland bestätigt. Weil es aktuell keinen Bestimmungsschlüssel mit allen heimischen Arten gibt, können neue Nachweise weiterhin fälschlicherweise als *C. leachii* bestimmt werden und auch vorhandene Belege in Sammlungen könnten schon vor Jahren unerkannt geblieben sein. Überprüfungen von Belegen aus der *C. leachii*-Gruppe könnten deshalb weitere Nachweise von *Chrysis lanceolata* aus Deutschland ergeben.

7 Literatur

- BITSCH, J., DOLLFUSS, H., BOUČEK, Z. R.J., SCHMIDT, K., SCHMID-EGGER, C., GAYUBO, S. F., & Y. BARBIER (2001): Hyménoptères Sphecidae d'Europe Occidentale Volume 3. – Faune de France, Volume 86.
- BLÖSCH, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands. Lebensweise, Verhalten, Verbreitung. – Tierw. Deutschlands, 71. Goecke & Evers, Keltern.
- BURGER, R. & G. REDER (2018): Erster Nachweis von *Chrysis ragusae* De Stephani, 1888 in Deutschland mit Anmerkungen zum möglichen Wirt (Hymenoptera: Aculeata, Chrysididae). – Ampulex 10, 24–26.
- JACOBS, H.J., & J. OEHLKE, J. (1990): Beiträge zur Insektenfauna der DDR: Hymenoptera: Sphecidae. 1. Nachtrag. – Beitr. Entomol. 40: 121–229.
- GERTH, M., F. FRANKE, E. STOLLE & C. BLEIDORN (2010): Ein neuer Nachweis der Goldwespe *Chrysis leachii* Shuckard, 1837 (Hymenoptera, Chrysididae) in Thüringen mit Anmerkungen zu potentiellen Wirten. – Ampulex 1. 61–64.
- LINSENMAIER, W. (1951): Die europäischen Chrysididae (Hymenoptera). Versuch einer natürlichen Ordnung mit Diagnosen. – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 24: 1–110.
- LINSENMAIER, W. (1959): Revision der Familie Chrysididae (Hymenoptera) mit besonderer Berücksichtigung der europäischen Spezies. – Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 32 (1): 1–232.
- MARTYNOVA, K.V. (2017): *Hedychridium monochroum* and *Chrysis lanceolata* (Hymenoptera: Chrysididae) – two species of cuckoo wasps reared from nests of *Solierella compedita* (Hymenoptera: Crabronidae) in southeastern Ukraine. – Turk J. Zool. 41: 397–407.
- PAUKKUNEN, J., BERG, A., SOON, V., ØDEGAARD, F., ROSA, P. (2015): An illustrated key to the cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae) of the Nordic and Baltic countries, with description of a new species. – ZooKeys, 548: 1–116.
- PAULI, T., CASTILLO-CAJAS, R.F., ROSA, P., KUKOWKA, S., BERG, A., VAN DEN BERGHE, E., FORNOFF, F., HOPFENMÜLLER, S., NIEHUIS, M., PETERS, R.S., STAAB, M., STRUMIA, F., TISCHENDORF, S., SCHMITT, T., & O. NIEHUIS (2019): Phylogenetic analysis of cuckoo wasps (Hymenoptera: Chrysididae) reveals a partially artificial classification at the genus level and a species-rich clade of bee parasitoids. – Systematic Entomology 44: 322–335.
- REDER, G. (2015): *Chrysis leachii* Shuck. – erste Nachweise in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Chrysididae). – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 13 (1) 131–136.
- REDER, G. (2006): Erstnachweis von *Hedychridium monochroum* DU BUYS und Bestandssituation von *Hedychridium elegantulum* DU BUYS in Rheinland-Pfalz (Goldwespen; Hymenoptera: Chrysididae). – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 10 (4) 1387–1391.
- ROSA, P. & C. MAKRI (2023): Revision of the *Chrysis leachii* Group from Cyprus, with a Description of an Outstanding Species and a New Synonymy (Hymenoptera, Chrysididae). – Taxonomy 2023, 3 (3): 401–414.
- ROSA, P., LELEJ, A. S., BELOKOBYSKIY, S. A., VINOKUROV, N. B. & L. A. ZAYTSEVA (2019): Illustrated and annotated checklist of the Russian cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae). – Entomofauna, Supplement 23, Ansfelden.
- SAURE, C. (2006): Beitrag zur Hymenopterenfauna von Berlin - Aktuelle Nachweise von *Ammoplanus gegen* TSUNEKI, 1972, von *Solierella compedita* (PICCIOLI, 1869) und von weiteren bemerkenswerten Hautflüglerarten (Hymenoptera: Chrysididae, Tiphidae, Vespidae, Crabronidae, Apidae) – Märkische Entomologische Nachrichten - 2006 (1): 127–138.
- SAURE, C., BURGER, F. & J. OEHLKE (1998): Rote Liste und Artenliste der Gold-, Falten- und Wegwespen des Landes Brandenburg (Hymenoptera: Chrysididae, Vespidae, Pompilidae). – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 7, Beilage: 3–23.
- SCHMID-EGGER, C., ESSER, J., HOPFENMÜLLER, S., JACOBS, H.J., LIEBIG, W.-H., NIEHUIS, O., ROSA, P., TISCHENDORF, S. & R. WITT (2024): Checkliste der aculeaten Wespen Deutschlands (Hymenoptera, Stechwespen; Chrysididae, Mutillidae, Myrmosidae, Pompilidae, Sapygidae, Scolidae, Spheciformes, Thynnidae, Tiphidae, Vespidae). – Ampulex 15: 5–25.
- SCHMID-EGGER, C., S. RISCH & O. NIEHUIS (1995): Die Wildbienen und Wespen in Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata). Verbreitung, Ökologie und Gefährdungssituation. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft 16. Landau.

- SCHMID-EGGER, C., SCHMIDT, S., ROSA, P. & O. NIEHUIS (2024). DNA Barcoding of German Cuckoo Wasps (Hymenoptera: Chrysididae) Suggests Cryptic Species in Several Widely Distributed Species. – *Insects* 15: (850): 1–16.
- STRITT, W. (1971): Zwei für Deutschland neue Grabwespen – *Alysson tricolor* LEPELETIER und *Solierella c. compedita* PICIOLI (Hym. Spec.). – *Beitr. naturk. Forsch. Südwestdeutschlands* 30: 155–156.
- TISCHENDORF, S., FROMMER, U., & H. J. FLÜGEL (2011) Kommentierte Rote Liste der Grabwespen Hessens (Hymenoptera: Crabronidae, Ampulicidae, Sphecidae) – Artenliste, Verbreitung, Gefährdung. – Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Wiesbaden.
- TISCHENDORF, S. & U. FROMMER (2021): Kommentierte Rote Liste der Goldwespen Hessens. 1. Fassung. – Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie. Wiesbaden.
- TRAUTMANN, W. (1927): Die Goldwespen Europas. – Uschmann, Weimar.
- WESTRICH, P. (1980): Die Stechimmen (Hymenoptera, Aculeata) des Tübinger Gebiets mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergs. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ.*, 51/52: 601–680.
- WIESBAUER, H., ROSA, P., & H. ZETTEL (2020): Die Goldwespen Mitteleuropas. Biologie, Lebensräume, Artenporträts. – Ulmer, Stuttgart.

Anschriften der Autoren

Ronald Burger, Dirmstein, (IFAUN – Faunistik und Funktionale Artenvielfalt)

Von-Goethe-Str. 26

67246 Dirmstein

r.burger@ifaun.de

Gerd Reder

Am Pfortengarten 37

67592 Flörsheim-Dalsheim

Noel Silló, Mainz (Kompetenzzentrum Wildbienen)

Boppstr. 32

55118 Mainz

sillo@oeko-faun.de

Eingegangen bei der Schriftleitung am 26. März 2025

Mitt. POLLICHIA

103

145–146

Bad Dürkheim 2025

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

MICHAEL OCHSE

Wiederfund des Bibernellrosen-Wicklers (*Acleris permutana*) in Rheinland-Pfalz

Kurzfassung

Es wird über den Wiederfund von *Acleris permutana* (DUPONCHEL, [1836]) berichtet. Die Art war zuvor in Rheinland-Pfalz letztmals 1940 nachgewiesen worden.

Abstract

The rediscovery of *Acleris permutana* (DUPONCHEL, [1836]) is reported. The species was last recorded in Rheinland-Palatinate in 1940.

Bei einem Leuchtabend am 8.9.2023 bei Neuleiningen gelang Karin SCHATZ und dem Autor der Wiederfund von *Acleris permutana* (DUPONCHEL, [1836]) für Rheinland-Pfalz (Abb. 1). Eine zur Erfassung nachtaktiver Schmetterlinge genutzte künstliche Lichtquelle mit ultraviolettem Licht lockte ihn an. Er gilt in der Liste von GAEDIKE et al. als aktuell nicht für das Bundesland nachgewiesen, was hiermit aktualisiert wird. Der kleine Schmetterling mit einer Spannweite von 15 mm wurde bisher nur in der Pfalz und dort zuletzt von Hans Jöst 1940 bei Herxheim am Berg und 1937 auf der Kleinen Kalmit bei Ilbisheim nachgewiesen (Melanargia-Schmetterlingsportal). Darüber hinaus ist er nur von sehr wenigen Standorten in Deutschland belegt (Arbeitsgruppe Schmetterlinge Deutschlands, Abb. 3), wobei eine deutschlandweite Literaturschau im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgenommen wurde. Friedrich EPPELSHEIM fand ihn bereits im 19. Jahrhundert auf dem südwestlich von Asselheim gelegenen Hohenfels, heute ein Naturdenkmal.

Der nunmehr aktuelle Fundort befindet sich 3 km südwestlich davon in einem aufgelassenen Tertiär-Kalksteinbruch im Husarengewanne. Die Vegetation ist durch Kalkmagerrasen mit einer geringen Bodendeckung gekennzeichnet (Abb. 2). Von dort sind bemerkenswerte Insektenfunde dokumentiert, wie etwa das Esparsetten-Widderchen (*Zygaena carniolica*), das dort wie der Silbergrüne Bläuling (*Lysandra coridon*) jährlich in großer Anzahl fliegt. Am



Abb. 1: Bibernellrosen-Wickler (*Acleris permutana*) bei Neuleiningen

19.8.2023 fand der Autor dort die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*). Ebenfalls im Herbst fliegt dort nachts der Schlehen-Schmuckspanner (*Crocallis tusciaria*). Bereits EPPELSHEIM beschreibt die Bibernell-Rose (*Rosa spinosissima*) als die Nahrungspflanze, welche in den Kalkgebieten nördlich von Neuleiningen nachgewiesen ist. Er soll im Juni und Juli an dieser Pflanze leben.

Wie viele der Wickler-Arten (Tortricidae) besitzt auch *Acleris permutana* keinen deutschen Namen. Der Autor schlägt hier „Bibernell-Rosenwickler“ in Anlehnung an seine Nahrungspflanze vor. Die Kalkgebiete bei Neuleiningen sind gefährdet, da sie unter Missachtung der für Mitteleuropa besonderen Fauna und Flora immer wieder als Standort für die Anlage von Einrichtungen zur Energieumwandlung aus Wind und Sonne vorgeschlagen werden.

Literatur

Arbeitsgruppe Schmetterlinge Deutschlands: Die Schmetterlinge Deutschlands. <https://www.schmetterlinge-d.de> (abgerufen am: 28.12.2024)



Abb. 2: Aufgelassener Tertiärkalk-Steinbruch im Husarengewanne bei Neuleiningen

Melanargia-Schmetterlingsportal <https://portal.melanargia.de> (abgerufen am: 28.12.2024)

EPPELSHEIM, F. (1890): Microlepidopterologische Beobachtungen. – Stettiner Entomologische Zeitung 51: 56–59, Stettin.

GAEDIKE, R., NUSS, M., STEINER, A. & TRUSCH, R. (Hrsg.) (2017): Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands (Lepidoptera). 2. überarbeitete Auflage. – Entomologische Nachrichten und Berichte (Dresden), Beiheft 21: 1–362.

Kontaktinformationen der Autoren

Dr. Michael Ochse

Mail: diehl-ochse@t-online.de

Eingegangen bei der Schriftleitung am 28. Dezember 2024



Abb. 3: Verbreitung des Bibernellosen-Wicklers (*Acleris permutana*) in Deutschland (Quelle: Arbeitsgruppe Schmetterlinge Deutschlands. Legende der Zeiträume: Dunkelgrün ab 2001, Rot 1951–2000, Blau 1901–1950, Hellgrün bis 1900).

Korrekturmitteilung

In Band 102, Jahrgang 2023, S. 26, Abbildung 7 ist ein Ligusterschwärmer (*Sphinx ligustri*) abgebildet, nicht wie in der Legende beschrieben ein Windenschwärmer (*Agrius convolvuli*).

Michael Ochse, Weisenheim am Berg

Mitt. POLLICHIA	103	147–170	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	---------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

JÜRGEN OTT

Moorlibellen in der Pfalz – in stetigem Rückgang

Kurzfassung

OTT, J. (2025): Moorlibellen in der Pfalz – in stetem Rückgang. – Mitteilungen der Pollichia 103: 147–170, Bad Dürkheim.

In dem Beitrag werden die in der Pfalz vorkommenden Moorlibellenarten vorgestellt und ihre Ökologie, ihre Verbreitung und ihre Gefährdungsursachen aufgeführt. Aufgrund verschiedenartiger Veränderungen des Wasserhaushalts unterliegen Moorlibellen einer immer stärker werdenden Gefährdung, die Folgen des Klimawandels zeigen zusehends ihre negativen Auswirkungen und verschärfen diese Situation noch. Moorlibellen können als Verlierer im Klimawandel bezeichnet werden. Auf absehbare Zeit ist keine Verbesserung dieser Entwicklung in Sicht, da auch keinerlei zielgerichteten Schutzprogramme oder -maßnahmen in Rheinland-Pfalz existieren. Wichtig zur Dokumentation sind regelmäßig und standardisiert durchgeführte Monitoringuntersuchungen.

Abstract

OTT, J. (2025): Moor dragonflies in the Palatinate – in steady decline. – Mitteilungen der Pollichia 103: 147–170, Bad Dürkheim.

This article introduces the moor dragonfly species present in the Palatinate, mentioning their ecology, distribution, and threats. Due to various changes in the water balance, moor dragonflies are increasingly endangered, and the effects of climate change are on top showing their negative impacts and exacerbating this situation. Mooreland dragonflies are regarded as loser in time of climatic changes. No improvement in this situation is in sight in the near future, as no specific conservation programs and measurements exist in the federal state of Rhineland-Palatinate. Regular and standardized monitoring studies are important for the documentation of all the effects.

1. Einleitung

Kürzlich wurden intensivere Untersuchungen zu zwei Moorlibellenarten (*Aeshna juncea* und *Coenagrion hastulatum*) in der Pfalz angestellt und vorgelegt (OTT 2023, 2024) und so erschien es sinnvoll, einmal die verfügbaren Daten und Informationen zu allen Moorlibellen in der Pfalz zusammenzustellen. Zum einen, um die aktuelle Situation bei diesen Arten zu beschreiben und einen Gesamtüberblick zu erhalten, und zum anderen, um mögliche Wissens- und Untersuchungslücken aufzuzeigen, die zukünftig geschlossen werden könnten, und um Handlungsanweisungen zu deren Schutz abzuleiten. Zunächst soll noch auf den Lebensraum Moor und die aktuellen Rahmenbedingungen eingegangen werden.

2. Grundlagen und Rahmenbedingungen

2.1 Definition verschiedener Moortypen und typische Moorarten

Basierend auf der Herkunft des Wassers im Moorkörper lässt sich eine grundsätzliche Einteilung in Hoch, Zwischen- und Niedermoor vornehmen (BfN 2025). Hochmoore sind abhängig von einem Überschuss an Regenwasser und werden deshalb auch als Regenmoore bezeichnet. Die Torfbodenschichten haben keine Verbindung zu Grundwasservorkommen oder Oberflächengewässern, so dass kein Ionenaustausch mit dem Mineralboden stattfindet. Daher sind Hochmoore in der Regel nährstoffarm (oligotroph) und vergleichsweise bodensauer, mit pH-Werten zwischen 3 und 4,8. Die Pflanzengesellschaften der Hochmoore müssen entsprechend hoch spezialisiert sein. Torfmoose (*Sphagnum* spp.) sind an dieses saure Milieu angepasst und können mehr als das 30-fache ihrer Trockenmasse an Wasser speichern, worüber sie ihren geringen Nährstoffbedarf decken können. Sie sind maßgeblich an der Torfbildung beteiligt, wodurch Hochmoore jährlich bis zu 1 mm wachsen. Aber auch Heidekrautgewächse, Wollgräser, Seggen, Ra-

senbinsen und Sonnentaugewächse – letztere decken ihren Nährstoffbedarf über den Fang kleiner Insekten – können unter den extremen Standorteigenschaften der Hochmoore gedeihen. Gut ausgeprägte Hochmoore sind in der Regel – zumindest in ihrem Zentrum – frei von Bäumen oder anderen starkwüchsigen Gehölzen. Hochmoore existieren in der Pfalz keine.

Niedermoores sind deutlich nährstoff- und basenreicher als Hochmoore. Durch die Verbindung zum Grundwasser oder zu Still- oder Fließgewässern erhalten sie eine stetige Zufuhr von gelösten Mineralien, die bis in die oberen Torfschichten gelangen. Nährstoffgehalt und Bodenreaktion von Niedermoores sind abhängig vom geologischen Untergrund und können stark variieren, was sich auch in den unterschiedlichen Pflanzengesellschaften der Niedermoores widerspiegelt. Die Vegetation ist zumeist von Klein- oder Großseggen oder Röhrichtarten dominiert, kann aber auch von Baum- und Strauchbeständen (Moorbirken, Fichten, Erlen, Weiden) durchsetzt oder sogar als Bruchwald ausgebildet sein. Nach ihrer Entstehungsweise werden Niedermoores in Verlandungs-, Überflutungs-, Durchströmungs-, Hang-, Versumpfungs- und Quellmoore unterschieden, verschiedene dieser Typen existieren auch in der Pfalz. Sie können sich unter besonderen Bedingungen zu Hochmooren weiterentwickeln.

Wächst die Torfschicht eines Niedermoores über den vom Bodenwasser beeinflussten Bereich hinaus, wird es sowohl von unten, über das Grundwasser, als auch von oben über Regenwasser gespeist. Dies hat ein Absinken des pH-Werts sowie eine Abnahme der Sauerstoff- und Nährstoffversorgung zur Folge. Es entwickelt sich ein Stadium zwischen Nieder- und Hochmoor. Auch die Vegetation setzt sich aus einer mosaikartigen Mischung typischer Vertreter beider Biotoptypen zusammen. In niederschlagsreichen Regionen kann sich auf diese Weise aus einem Niedermoor ein Hochmoor entwickeln, in der Übergangsphase spricht man dann von einem Übergangsmoor. Sind die Niederschläge jedoch geringer, sodass die Vegetation nicht vollständig auf Bodenwasser verzichten kann, verbleibt das Moor in diesem Zustand und wird als Zwischenmoor bezeichnet.

Moore sind für Flora und Fauna sehr extreme Biotope: sie sind sauer, sauerstoff- und nährstoffarm, zudem zeigen sie große Temperatursprünge, dies stellt für alle Arten eine große Herausforderung dar. In der Regel sind sie aufgrund des niedrigen pH-Wertes fischfrei und auch frei von invasiven Krebsen, was generell gut für Libellen ist, da Prädatoren fehlen, aber ebenso fehlen oft Amphibien und damit eine gute und typische Libellenbeute (v. a. Kaulquappen). Die Fischfreiheit hat einen weiteren positiven Aspekt: die Gewässer sind damit auch frei von Störung durch Angler (v. a. Vögel, auch keine Trittschäden).

Neben dem eigentlichen Moor sind auch die umliegenden Flächen und deren Struktur für Libellen von besonderem Interesse (SCHMIDT 1980), da sie als Reifungs-, Nahrungs- oder Paarungshabitat bedeutsam sind. Typische Moorarten sind z. B. die Hochmoor-Mosaikjungfer (*Aeshna subarctica* – in der Pfalz nicht vertreten), die Kleine Moos-

jungfer (*Leucorrhinia dubia*) und die Arktische Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*).

Beispiele für besondere Moor-Biotope in der Pfalz sind die Niedermoorbestände oberhalb des Oberhammers (südlich Trippstadt), die Verlandungsbereiche des Gewässers im Schöneichelbachtal (südlich Eppenbrunn), oder Niedermoorbestände im Landstuhler Bruch. Auch die Verlandungszonen einiger Wooge im Raum Dahn und Kaiserslautern haben bzw. hatten gut ausgeprägte Niedermoorbestände, so im Moosbachtal bei Dahn (z. B. Kranzwoog) und bei Kaiserslautern am Jagdhausweiher, am Kolbenwoog und dem oberen Erlentalweiher, sowie am Gelterswoog. Leider sind gerade die zuletzt genannten aufgrund verschiedener Probleme und Beeinträchtigungen, vor allem des Wasserhaushalts, nicht mehr in einem guten ökologischen Zustand und haben für Moorarten kaum noch eine Bedeutung.

2.2 Klimaentwicklung im Pfälzerwald und in Deutschland

Neben der Wasserhaushaltssituation sind die klimatischen Rahmenbedingungen für Moore von besonderer Bedeutung, weshalb sie hier näher betrachtet werden sollen. Zur Analyse der klimatischen Entwicklung im Pfälzerwald kamen die Daten der meteorologischen Stationen des DLR zur Auswertung, hier vor allem die Stationen Morlautern am nördlichen Rand – wegen der langjährigen Vergleichsdaten – und die der Station Merzalben im zentralen Pfälzerwald (www.dlr.rlp.de). Daneben wurden die Daten auf der offiziellen Seite des Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen (<https://www.klimawandel.rlp.de/>) speziell bezogen auf die Region „Pfälzerwald“ hinsichtlich verschiedener Parameter analysiert. Hierbei ergaben sich einige Trends, die nachfolgend dargestellt werden sollen.

Bezüglich der Sonnenscheindauer wurden in den letzten drei Jahrzehnten an der Station Morlautern durchschnittlich 1.907 Sonnenstunden pro Jahr registriert, das sind 504 (oder 36 %) pro Jahr mehr als im langjährigen Mittel (1.403 Sonnenstunden pro Jahr im Zeitraum 1961–1990 als langjährigem Mittel). An dieser Station lag die mittlere durchschnittliche Temperatur im Zeitraum 1994 bis 2024 bei 10,1 Grad, das sind 0,7 Grad mehr als im langjährigen Mittel mit 9,4 Grad. Der mittlere Niederschlag betrug 727 mm, das entspricht 72 mm mehr als im langjährigen Durchschnitt (655 mm), oder einem Zuwachs von 7,6 %. Zusammenfassend lässt sich für die Station sagen, dass der Niederschlag leicht zunimmt – dies liegt vor allem an Zuwächsen im Winter – die Temperatur deutlich und die Sonnenstunden besonders deutlich. Auch im zentralen Pfälzerwald liegen die Sonnenstunden mit aktuell durchschnittlich 1.796 Sonnenstunden an der Station Merzalben (Pfälzerwald, 514 m NHN) in der Periode 2013 bis 2023 deutlich über dem langjährigen Mittel an der Station Morlautern, wobei an der Station Merzalben leider keine vergleichbaren Daten dieser Station vorliegen und damit kein direkter Vergleich möglich ist.

Bei der Auswertung der Daten für den Pfälzerwald als Bezugsraum zeigt sich ein ähnliches Bild: die mittlere Temperatur zeigt eine deutliche Zunahme – in den letzten drei Dekaden um mehr als 2° C, auch die Zahl der „Sommerstage“ und die der „heißen Tage“ haben in dieser Zeit zugenommen, die Zahl der „Frosttage“ hat dagegen im selben Zeitraum abgenommen. Die Niederschläge haben sich im hydrologischen Winter kaum verändert, im hydrologischen Sommer haben sie dagegen leicht abgenommen.

Zusammenfassend lässt sich für die Gewässer im Pfälzerwald konstatieren, dass unter diesen Rahmenbedingungen ein merklicher Trend zu wärmeren Temperaturen, höherer Sonneneinstrahlung und verstärktem Trockenstress im Sommer einhergeht und dieser auch in Zukunft zu erwarten sein dürfte. Besonders für flache Gewässer und die seichten Verlandungszonen ist ein vermehrter Trockenstress zu erwarten – genau das sind die wichtigsten Larvallebensräume der Libellen.

Betrachtet man die klimatische Situation deutschlandweit, so liegen diese Entwicklungen in der Pfalz im generellen Trend. Die aktuelle Auswertung des DWD (FRIEDRICH et al. 2025) zeigt, dass der bisherige Rekordwert der Jahresmitteltemperatur von 10,6 °C in 2023 im Jahr 2024 um weitere 0,3 K überboten wurde. Sowohl diese Häufung von neuen Temperaturrekorden als auch die Differenz zum bisherigen Rekord ist in der Klimageschichte Deutschlands außergewöhnlich. Nach einer Reihe von deutlich zu trockenen Jahren wurden in den letzten beiden Jahren sehr hohe Niederschlagssummen von über 900 mm beobachtet. So wurde wiederholt der bisherige Rekord der Niederschlagssumme für zwölf aufeinander folgende Monate überboten. Auch im Jahr 2024 konnte zudem überdurchschnittlich viel Sonnenschein registriert werden. Das bedeutet, dass auch deutschlandweit ein Trend zu extremen Witterungslagen – zwischen deutlich zu trockenen und deutlich zu nassen Phasen – besteht, daneben ist auch eine zunehmende Sonneneinstrahlung zu registrieren.

Für die Moorbiopte in der Pfalz ist damit auch in der Zukunft aufgrund der generellen Rahmenbedingungen von einem weiteren Wechsel zwischen zu heißen/zu trockenen Phasen und zu nassen Phasen auszugehen. Für die Libellen heißt das, dass sie auch weiterhin mit extremen Wechselzuständen konfrontiert sein werden. Im Extremfall trocknen die Gewässer auch komplett aus – siehe die Beispiele Erlenalweiher und Jagdhausweiher bei Kaiserslautern – um dann bald darauf wieder voll angestaut zu sein. Besonders für die Moorlibellenarten ist dies problematisch, da die Larven der meisten Arten kaum oder gar nicht an Austrocknungsphasen angepasst sind (z. B. *Coenagrion hastulatum*, *Leucorrhinia dubia*, weiteres siehe unten).

3. Kurze Charakterisierung einiger Moorlibellen und ihre Verbreitung in der Pfalz

Die ökologische Kurzcharakteristik der nachfolgend aufgeführten Libellenarten ist zusammengestellt nach STERNBERG & BUCHWALD (2000), HUNGER, SCHIEL & KUNZ (2006), TROCKUR et al. (2010) und den jeweiligen Art-Kapiteln in BROCKHAUS et al. (2015). Hier nicht weiter behandelt ist die Östliche Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*), da sie nur einmal und dann als Einzeltiere in der Pfalz an einem Moorgewässer (sauren Woog) aufgetaucht ist und seitdem nicht wieder (OTT 2013). Spätere Funde in der Hördter Rheinaue stammen aus einem Baggersee (KITZ & KERNER 2017), einem Biotoptyp, den die Art ebenfalls besiedelt, sofern submerse Vegetation und Uferriede vorhanden sind.

Zwerglibelle *Nehalennia speciosa*

Ökologische Kurzcharakteristik:

Die Zwerglibelle ist ein extremer Biotopspezialist und bereits kleine Änderungen bezüglich der Trophie oder Hydrologie ihrer Wohngewässer bewirken ihr Verschwinden. Sie besiedelt vor allem oligo- bis mesotrophe Seggensümpfe mit rasiger (keiner bultigen!) Vegetation und flachen Wasserständen, meist sind dies Übergangs- oder oligotrophe Niedermoore (TROCKUR et al. 2010). Kennzeichnend in und an den Schlenken sind Durchdringungskomplexe aus rasig wachsenden Seggenarten (insbesondere *Carex lasiocarpa*, *Carex rostrata* & *Carex limosa*) und submersen Wasserschlauch-Arten (*Utricularia* spp.). Die Larven der Zwerglibelle leben zwischen der Submersvegetation und den in Zersetzung begriffenen Seggen-Halmen (PROESS 2006). Die Imagines der Art sind offensichtlich sehr ausbreitungsschwach (s. u.).

Situation in der Pfalz:

Von der Zwerglibelle liegen nur Funde zu Beginn des letzten Jahrhunderts aus dem Raum Ludwigshafen-Maudach vor: Lauterborn (1904) fand sie dort in einem „Torfmoor bei Maudach“. In seiner ersten umfassenden Zusammenstellung für die Libellen im Regierungsbezirk Rheinhessen-Pfalz und dem Nahetal kennt NIEHUIS (1984) „keine neuen Funde“. Die Art gilt dann über Jahrzehnte als „ausgestorben“ und wird so auch in der ersten rheinland-pfälzischen Roten Liste geführt (ITZEROTT, NIEHUIS & WEITZEL 1985). In dieser Kategorie wird sie auch in allen weiteren Roten Listen bis heute (EISLÖFFEL, NIEHUIS & WEITZEL 1993, WIL-LIGALLA, SCHLOTSMANN & OTT 2018) geführt. Seit ihrem Fund sind rund 120 Jahre ohne weitere Nachweise in der Pfalz resp. Rheinland-Pfalz vergangen und die damaligen Biotope existieren auch nicht mehr in einer für die Zwerglibelle zusagenden Form. Eine Wiederbesiedlung ist nicht nur wegen der fehlenden Biotopqualität ausgeschlossen, sondern auch wegen ihrer geringen Ausbreitungsfähigkeit: die kleinste deutsche Kleinlibelle schafft offensichtlich nur wenige Kilometer von ihrer Quellpopulation aus. BURBACH



Abb. 1: Die in der Pfalz ausgestorbene Zwerglibelle (*Nehalennia speciosa*) (Foto: Verf.)

& SCHIEL (2004) geben als Maximaldistanz 11,5 Kilometer von „größeren Vorkommen“ an, wobei sie der Art aber durchaus auch eine „gewisse Ausbreitungsfähigkeit abseits geeigneter Lebensräume“ zuerkennen. Von großen Spenderpopulationen – die es aber weder im näheren noch weiteren Umfeld der Pfalz gibt – können auch mal Distanzen von bis zu 30 km überbrückt werden. Hier müsste aber auch passive Verdriftung eine Rolle spielen, denn die Art ist nicht sehr flugaktiv. Bereits Lauterborn (1904) beschreibt das Verhalten der Art wie folgt: „die Tiere sitzen meist träge an den *Carex*-Büschen und flattern aufgescheucht nur einige Schritte weit“.

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

In Hessen ist die Zwerglibelle auf der Roten Liste nicht verzeichnet, sie kam dort bisher offensichtlich nicht vor (PATRZICH, MALTEN & NITSCH 1996), gleiches gilt für das Saarland (TROCKUR & DIDION 2020). In der gesamten SLLplus-Großregion (TROCKUR et al. 2010) sind nur zwei Nachweise verzeichnet, einer in Luxemburg bei Bridel (HOFFMANN 1960 zit. in PROESS 2006) und einer bei Ludwigshafen-Maudach (Details s. o.). In der neu formierten französischen Region Grand-Est, die sich mit ihrem Nord-Ost-Teil südlich an die Pfalz anschließt, ist die Art nicht verzeichnet (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). In Baden-Württemberg kommt die Art nur noch im Alpenvorland an wenigen Stellen vor (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006). Eine Wiederbesiedlung ist aus dem Umfeld der Pfalz auszuschließen.

Kleine Binsenjungfer *Lestes virens*

Ökologische Kurzcharakteristik:

Die Kleine Binsenjungfer kommt sowohl in Hoch- und Übergangsmooren vor als auch in Teichen, Weihern und Abbaugewässern, wobei sie gerne auch saure sowie thermisch begünstigte Gewässer besiedelt, die sogar austrocknen können. Die Uferbereiche haben oft breite und



Abb. 2: Die Kleine Binsenjungfer (*Lestes virens*): eine Kleinlibelle, deren Bestände in der Pfalz offensichtlich zunehmen (Foto: Verf.)

vegetationsreiche Verlandungsbereiche mit Seggen, Binsen und Schilf.

Situation in der Pfalz:

In der Pfalz findet sich die Art gerne an Moorgewässern und Woogen, bzw. deren Verlandungszonen, sowie an Abgrabungsgewässern, wie z. B. an neu angelegten flachen Gewässern im Bienwald. Sie ist dort meist häufig und gut vertreten, wobei sie auch infolge ihrer Thermophilie zuzunehmen scheint.

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

In der SLLplus Region kommt die Art zerstreut vor, offensichtlich nehmen ihr Vorkommen infolge der klimatischen Situation aktuell aber – teils auch deutlich – zu. So zeigt sie beispielsweise in Rheinland-Pfalz eine „starke Zunahme“ (WILLIGALLA, SCHLOTMANN & OTT 2018) und auch im Saarland, wo sie sonst selten ist, gibt es neue Nachweise (TROCKUR & DIDION 2020, bei Neunkirchen: OTT unpubl.). An der Grenze zur Pfalz bei Bitsche und bei Weißenburg gibt es aktuelle Nachweise (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). In Hessen ist sie „gefährdet“ (PATRZICH, MALTEN & NITSCH 1996), wenngleich sie in den letzten Jahren eine merkliche Zunahme zeigt (FRANK et al. 2024), in Baden-Württemberg ist sie nur im Alpenvorland häufiger, sonst eher selten und „stark gefährdet“ (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006).

Speer-Azurjungfer *Coenagrion hastulatum*

Ökologische Kurzcharakteristik:

Die Art hat eine Vorliebe für saure Gewässer und besiedelt vor allem oligo-, meso- bis dystrophe Moorgewässer, daneben auch die entsprechenden Verlandungszonen von Seen, Weihern oder aufgelassenen Fischeichen; auch in Fiebertee-Sümpfen ist sie zu finden.

Situation in der Pfalz:

Ihre Verbreitung wurde für den Raum Kaiserslautern jüngst dargestellt: dort ist sie stark rückläufig und von den meisten bekannten Gewässern – so auch Vogelwoog, Kolbenwoog, Jagdhausweiher und Gelterswoog – verschwunden und nur noch von zwei Gewässern südlich von Trippstadt bekannt (OTT 2023). Auch dort wurden nur noch Einzeltiere bzw. eine kleine Population nachgewiesen. Die Gesamtsituation in der Pfalz muss noch genauer untersucht werden, aber sie dürfte nach bisherigen – nicht systematischen – Beobachtungen ähnlich sein. So zeigte sich bereits vor einigen Jahren, dass sie an ehemals besiedelten Gewässern (Rösselsweiher, Pfälzerwoog, Kranzwoog) verschwunden war (OTT 2010a). Es ist wenig wahrscheinlich, dass sich dieser Trend umgekehrt haben sollte, da sich die Rahmenbedingungen nicht gebessert haben und sich auch die klimatische Situation eher ungünstig für die Art entwickelt hat.

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

Neben der Pfalz hat sie einige Vorkommen in den Vogesen und in den Ardennen, in den Bereichen dazwischen kommt sie aber nicht vor. Insgesamt gehört sie in der SLLplus-Region mit einem Rückgang von rund 60 % zu den Arten mit deutlich negativer Tendenz (TROCKUR et al. 2010). In Luxemburg und im Saarland ist sie bisher noch nicht nachgewiesen bzw. ist nicht etabliert (PROESS 2006, TROCKUR & DIDION 2020). Aus dem südlichen Anschluss an die Pfalz im Raum Bitsch gibt es einige neue Funde (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). In Hessen gilt sie als „gefährdet“ (PATRICH, MALTEN & NITSCH 1996), wobei sie aktuell nur sehr wenige und auch keine kopfstarken Vorkommen hat (FRANK et al. 2024). In Baden-Württemberg ist sie überall selten, zeigt rückläufige Tendenzen und gilt als „von Aussterben bedroht“, größere Vorkommen hat sie nur noch im Alpenvorland (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006). Eine Wiederbesiedlung der verwaisten Biotope aus den Nachbarregionen erscheint eher unwahrscheinlich.

Arktische Smaragdlibelle *Somatochlora arctica**Ökologische Kurzcharakteristik:*

Die Art ist hochspezialisiert und kommt in oligotrophen Hang- und Übergangsmooren vor, manchmal auch in mesotrophen Niedermoorbiotopen, und dort in kleinen Schlenken, *Sphagnum*-Schwingrasen oder auch in Rieselwasserpflützen und verlassenen Torfstichgräben. Meist kommt sie dort als einzige Libellenart vor, denn sie meidet – im Gegensatz zu anderen Libellenarten – offene Wasserflächen.

Situation in der Pfalz:

Der Erstfund der Art für die Pfalz (und Rheinland-Pfalz) gelang ITZEROTT (1959) im Landstuhler Bruch, wo er neben Eiablagen auch Exuvien finden konnte. Wenige Jahre später fand ITZEROTT (1963) die Art auch am Jagdhausweiher bei Kaiserslautern, an dem auch weitere Moorarten vorkamen. Die Funde im Geißweiher bei Landstuhl wurden



Abb. 3: Mittlerweile fast verschwunden und nur noch sehr lokal – die Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum*) (Foto: Verf.)

1976 und 1979 durch ITZEROTT bestätigt (NIEHUIS 1984), im Anschluss war die Art aber trotz intensiven Nachsuchens durch verschiedene Odonatologen nicht mehr nachzuweisen. Erst 1989 gelang ein unerwarteter Wiederfund am Kolbenwoog bei Kaiserslautern (OTT 1990), wobei in dem gesamten Naturschutzgebiet dann noch weitere Nachweise bis einschließlich 2003 gelangen (OTT 2006a). Daneben erfolgten südlich von Trippstadt Nachweise – auch mit Exuvienfunden – von einem bisher nicht bekannten Vorkommen im Neuhöfer Tal (OTT 2006a). Weitere Sichtbeobachtungen bei Eppenbrunn nahe der französischen Grenze steuerte LINGENFELDER (2006) bei. Weitere Nachweise blieben seither aus, doch das Vorkommen im Neuhöfer Tal erscheint durchaus noch vorhanden zu sein; ein letzter Schlupfnachweis gelang Verf. im Juni 2010, ein Exuvienfund 2012. Dagegen sind die regelmäßig durch Verf. kontrollierten Vorkommen am Jagdhausweiher, dem Kolbenwoog und dem Rotenwoogtal sicherlich erloschen, da die Biotope größtenteils denaturiert oder in ihrer Wasserhaushaltssituation deutlich verändert sind. Die Situation im Landstuhler Bruch/NSG Geißweiher ist schwer zu beurteilen. Einerseits konnte dort in 2023 keine *Aeshna juncea* mehr gefunden werden (OTT 2024), andererseits sollten sich aktuelle Aufstaumaßnahmen durch den Forst an Gräben im Geißweiher gut entwickelt haben und durch die militärische Nutzung sind weite Bereiche auch nicht begehbar, sie entziehen sich damit einer eingehenderen Untersuchung. Auch Vernäsuungsmaßnahmen im Hunsrück sollten sich positiv für die Art auswirken (vgl. WILLIGALLA 2016), die dort auch noch in jüngster Zeit nachgewiesen wurde (FROMHAGE 1999, L.U.P.O. 2015).

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

In der SLLplus-Region hat sie neben der Pfalz Vorkommen im Hunsrück, besonders aber in den Hoch-Ardennen und in den Vogesen (TROCKUR et al. 2010). Im Raum Bitsch ist die Art auch aktuell offensichtlich noch gut vertreten (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). Aus dem Großherzogtum Luxemburg und dem Saarland ist sie nicht bekannt



Abb. 4: Die Arktische Smaragdlibelle (*Somatoclora arctica*) hat nur noch eine bekannte Population in der Pfalz – hier eine Exuvie (links) und ein frisch geschlüpftes Weibchen: der typische gelbe Fleck auf dem 3. Hinterleibssegment beginnt sich schon abzuzeichnen (rechts). (Fotos: Verf.)

(PROESS 2006, TROCKUR & DIDION 2020). In Hessen gilt sie als „stark gefährdet“ (PATRZICH, MALTEN & NITSCH 1996), und 2023 wurde nur noch von einem Vorkommen in einem Rest-Hochmoor in der Rhön berichtet (FRANK et al. 2024). In Baden-Württemberg kommt sie nur im Schwarzwald und im Alpenvorland mit rückläufiger Tendenz vor, dort gilt sie insgesamt als „stark gefährdet“ (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006). Eine Zuwanderung zu Biotopen in der Pfalz ist vor allem aus dem Raum Bitsch möglich.

Torf-Mosaikjungfer *Aeshna juncea*

Ökologische Kurzcharakteristik:

Die Torf-Mosaikjungfer kommt in den unterschiedlichsten Moorgewässern, wie Moorweihern, Zwischen- und Hochmooren, Niedermooren, aber auch in Weihern, Teichen und Woogen mit gut ausgeprägter Verlandungszone vor; die Gewässer sollten Seggen, Binsen und im Uferbereich Torfmoose *Sphagnum* spp. aufweisen. Auch Abbaugewässer mit entsprechender Vegetation werden besiedelt.

Situation in der Pfalz:

Das Vorkommen der Torf-Mosaikjungfer ist kürzlich umfassend analysiert worden: noch vor ca. vier Jahrzehnten zeigte sie in der Pfalz eine relativ gute Verbreitung (NIEHUIS 1983, 1984), doch ist sie mittlerweile praktisch komplett verschwunden (OTT 2024). Die Gründe hierfür sind vielfältig, liegen aber vor allem in der Denaturierung bzw. vollkommenen Zerstörung ihrer Lebensräume. So war sie beispielsweise seit 1962 vom Jagdhausweiher bei Kaiserslautern bis in die neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts bekannt (ITZEROTT 1963, OTT 1993), dieser Biotop ist aber in den letzten Jahren, auch wenn sich der Wasserstand aktuell wieder erholt hat, für eine Libellenbesiedlung durch stenöke Moorarten gänzlich denaturiert. Mehrfaches Aus-

trocknen und „Biotoppflegemaßnahmen“ mit Mulchen der Niedermoor-Verlandungszone haben diese auf lange Sicht hinaus zerstört.

In den rheinland-pfälzischen Roten Listen wurde die Art als „stark gefährdet“ (ITZEROTT, NIEHUIS & WEITZEL 1985, EISLÖFFEL, NIEHUIS & WEITZEL 1993) oder zuletzt als „gefährdet“ (WILLIGALLA, SCHLOTSMANN & OTT) geführt, doch dürfte diese Einstufung nach den aktuellen Daten (OTT 2018) nicht mehr zutreffen und die Art muss – zumindest in der Pfalz (OTT 2024) – als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft werden. In Rheinland-Pfalz gilt sie zudem als „regionale Verantwortungsart“ (MfUFV 2010).

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

Im Saarland gilt die Art als „selten“, ist aber aktuell nicht gefährdet (TROCKUR & DIDION 2020), weiterhin kommt sie in den Ardennen und den Hochlagen der Vogesen vor (TROCKUR et al. 2010). Aus dem Gebiet östlich von Bitsch werden einige Funde gemeldet, wobei die Art dort offensichtlich etwas abnimmt. Aus dem südlichen Anschluss an die Pfalz im Raum Bitsch gibt es einige neue Funde (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). In Hessen kommt die Art vor allem im Norden vor, insgesamt ist sie aber auf bereits niedrigem Niveau leicht rückläufig (FRANK et al. 2024). Sie gilt in Hessen als „gefährdet“ (PATRZICH, MALTEN & NITSCH 1996), was aber wegen der relativ wenigen Vorkommen aktuell nicht mehr als zutreffend erscheint (FRANK et al. 2024). In Baden-Württemberg ist sie in derselben Gefährdungskategorie; dort hat sie noch Vorkommen im Schwarzwald, der Schwäbischen Alb und dem Alpenvorland (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006). Eine Zuwanderung erscheint vor allem aus dem Raum Bitsch erfolversprechend.



Abb. 5: Die Situation am Jagdhausweiher im Jahr 2023 (Foto oben) – Blick nach Westen auf die gemähte Verlandungszone – und im Jahr 2025 – Blick nach Osten auf die Verlandungszone (Foto unten) (Fotos: Verf.)



Abb. 6: Einst gut vertreten, aber mittlerweile in der Pfalz fast ganz verschwunden: die Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*) (Foto: Verf.)

Kleiner Blaupfeil *Orthetrum coerulescens*

Ökologische Kurzcharakteristik:

Der Kleine Blaupfeil besiedelt ein breites Spektrum an Gewässern, jedoch mit einem Schwerpunkt auf moorigen Biotopen, wie Moorweiher oder dystrophe Wooge, aber auch Sickerquellen, kleine, langsam fließende vegetationsreiche Bäche, mediterrane und periodisch austrocknende Bäche oder Rinnsale. Auch in aufgegebene Sand- und Kiesgruben geht die Art gerne.

Situation in der Pfalz:

In der Pfalz war (NIEHUIS 1984) und ist (OTT et al. 2017) die Art gut verbreitet, wobei sie in den letzten Jahren sicher auch von der Klimaerwärmung profitiert und sowohl ihr Verbreitungsgebiet ausdehnt als auch stärkere Populationsgrößen an den von ihr besiedelten Gewässern entwickelt. Aufgrund der starken Zunahme ist sie nun nicht mehr in einer Gefährdungskategorie (WILLIGALLA, SCHLOTMANN & OTT 2018). Sie kommt vor allem in den Verlandungszonen der Wooge (Raum Kaiserslautern, Dahner Felsenland, Südpfalz) vor, wobei ihr auch austrocknende Zustände in den Uferbereichen besonders liegen. Daneben findet man sie gerne an kleineren Bächen und Gräben.

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

In den Nordvogesen weist die Art größere Populationen auf, in Wallonien ist er selten, aber die Vorkommen haben dann größere Bestände (TROCKUR et al. 2010), im Saarland ist die Art selten (TROCKUR & DIDION 2020). Der



Abb. 7: An vielen Verlandungszonen von Woogen – aber auch kleinen Bächen – anzutreffen und mit zunehmenden Beständen: Kleiner Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*) (Foto: Verf.)

Kleine Blaupfeil ist in der Region Grand-Est – besonders im östlichen Teil, also dem südlichen Anschluss an die Pfalz – sowohl früher als auch aktuell recht gut vertreten (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). In Hessen gilt sie als „vom Aussterben bedroht“ (PATRZICH, MALTEN & NITSCH 1996), doch nimmt die Art in den letzten Jahren deutlich zu (FRANK et al. 2024), trotz der kürzlich verregneten Sommer. In Baden-Württemberg gilt die Art als „gefährdet“, verbreitet ist sie vor allem im Oberrheingebiet und im südlichen Alpenvorland (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006).

Große Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis*

Ökologische Kurzcharakteristik:

Die Große Moosjungfer besiedelt Nieder- und Übergangsmoore mit ganzjähriger Wasserführung und Fischfreiheit, das Gewässer sollte von niedrigwüchsigen Sumpfpflanzen (Binsen, Seggen u. a.) am Ufer durchsetzt sein sowie Tauch- und Schwimmblattvegetation (z. B. *Potamogeton* und *Utricularia* spp.) aufweisen. Die Gewässer sind meist anmoorig, also nährstoffarm, leicht sauer und infolge der Huminstoffe bräunlich. Eine gut besonnte und windgeschützte Lage im Wald ist besonders vorteilhaft.

Situation in der Pfalz:

Mitte der achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts galt die Art nach langer Abstinenz aufgrund früherer Meldungen in der Vulkaneifel als „ausgestorben“ (ITZEROTT, NIEHUIS & WEITZEL 1985). Im Jahr 1989 gelang dann der Wiederfund für Rheinland-Pfalz am Kolbenwoog bei Kaiserslautern, wo ein einzelnes Männchen nachgewiesen wurde (OTT 1989),



Abb. 8: Nach dem „Einflugjahr“ 2012 nun wieder sehr selten, die Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) – hier ein Paarungsrad (Foto: Verf.)

ein weiterer Nachweis für die Pfalz gelang wenige Jahre später (OTT 2005). Danach gab es länger keine neuen Entwicklungen, die Art galt dann wieder als „ausgestorben“, bis sie im Jahr 2012 in der Pfalz und auch an anderen Gewässern von Rheinland-Pfalz in größerer Zahl im Zuge eines stärkeren Einfluges aus dem Osten aufgetreten ist (OTT 2012). Sie war dann auch an mehreren Stellen bodenständig und hielt sich sogar an einigen Gewässern über wenige Jahre hinweg (OTT 2014). Mittlerweile ist sie aber wieder verschwunden und sie scheint in der Pfalz nur bei bestimmten Witterungslagen im Frühjahr und dann jaarweise aufzutreten: das zeitige Frühjahr sollte sonnig und warm sein, und vor allem ausgeprägte Winde aus dem Osten begünstigen hier ihr Auftreten.

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

In der SLLplus-Region ist sie aus dem Bitscher Land seit Ende des 19. Jahrhunderts aus Lothringen verschwunden, in der Haute-Saone und am Fuße des Jura hat sie noch gute Populationen, sowie im Süden der Vogesen (TROCKUR et al. 2010). In der gesamten Region Grand-Est findet sich die Art praktisch überall, aber immer nur lokal und nicht mit großen Populationen (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). Im Saarland wurde sie 2012 zum ersten Mal überhaupt nachgewiesen (TROCKUR 2012) und hier gilt sie als „extrem

selten“ (TROCKUR & DIDION 2020), in Hessen als „vom Aussterben bedroht“ (PATRZICH, MALTEN & NITSCH 1996), wobei es in den letzten Jahren vor allem einzelne Imagines ohne Bodenständigkeitsnachweis gibt (FRANK et al. 2024). In Baden-Württemberg gibt es in allen Landesteilen Streufunde, manchmal auch bodenständige Nachweise, aber stabile Populationen dieser „vom Aussterben bedrohten“ Art liegen nur am Alpenvorland vor (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006). Ein Zuzug ist bei dieser Art, die offensichtlich problemlos größere Strecken überbrücken kann, aus verschiedenen Gebieten möglich, besonders natürlich aus den ausgedehnten Feuchtgebieten im Nord-Osten mit großen Spenderpopulationen (vgl. OTT 2012).

Nordische Moosjungfer *Leucorrhinia rubicunda*

Ökologische Kurzcharakteristik:

Als Lebensraum benötigt sie dauerhaft wasserführende und saure Stillgewässer mit oligo- bis mesotrophen Verhältnissen, wie Moorweiher, Übergangsmoore, Torfstiche etc.

Situation in der Pfalz:

Die Nordische Moosjungfer war zunächst nur aus dem Hunsrück („eine schwache Population, Biotop bedroht“: ITZEROTT, NIEHUIS & WEITZEL 1985) bekannt, nicht aber aus der Pfalz, denn NIEHUIS (1984) führt sie nicht auf. In der nächsten Roten Liste wird sie wiederum unter „vom Aussterben bedroht“ geführt, der Hunsrück-Fund ist erloschen, es werden aber einzelne Funde wandernder Tiere in der Osteifel genannt (EISLÖFFEL, NIEHUIS & WEITZEL 1993). Auch wenn später einige Nachweise – auch in der Pfalz – gelangen (OTT 2012, BLICK et al. 2014), so ist die Art doch äußerst selten und ist weiter in der Kategorie „vom Aussterben bedroht“ gelistet (WILLIGALLA, SCHLOTMANN & OTT 2018). Eine reproduzierende Population ist nicht bekannt, es wurden nur vagabundierende Tiere nachgewiesen.

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

In der SLLplus Region gibt es nur noch eine reproduzierende Population in einem Moor in den Ardennen, aus dem Bitscher Land verschwunden und kommt heute nur noch am Fuße des Jura, dem Department Meuse und in den südlichen Vogesen vor (TROCKUR et al. 2010). In der gesamten Region Grand-Est gibt es nur in der aktuellsten Periode zwischen 2010 und 2018 zwei Nachweise überhaupt (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). Im Saarland wurde die Art noch nicht nachgewiesen und in Luxemburg gibt es nur Nachweise aus den 1950er Jahren und dann noch einmal zwei wandernde Tiere 1989 und 1993 (PROESS 2006). In Hessen gilt sie als „vom Aussterben bedroht“ (PATRZICH, MALTEN & NITSCH 1996), aktuelle Nachweise von dieser Art gibt es in den letzten Jahren aber keine (FRANK et al. 2024). In Baden-Württemberg ist die Art extrem selten mit einzelnen Vorkommen in Oberschwaben und gilt als „vom Aussterben bedroht“ (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006), in diesem Bundesland erreicht sie auch ihren Arealrand. Eine Zuwanderung ist am ehesten aus dem Nord-Osten, wo es größere Vorkommen gibt, zu erwarten.



Abb. 9: Die Nordische Moosjungfer (*Leucorrhinia rubicunda*) tritt immer nur sporadisch in der Pfalz auf und hat keine etablierte Population (Foto: Verf.)

Kleine Moosjungfer *Leucorrhinia dubia*

Ökologische Kurzcharakteristik:

Bevorzugt findet man die Kleine Moosjungfer in torfmoosreichen Hochmooren, sowie sauren, fischfreien Moor-
gewässern und Woogen, da ihre Larven sind sehr sensibel gegenüber Raubfischen sind.

Situation in der Pfalz:

Die Art wurde nach ihrer Entdeckung durch ITZEROTT (1961) am Ungeheuersee bei Weisenheim am Berg, wo die Art offensichtlich zahlreich vorkam, noch an wenigen weiteren Stellen (u. a. Kolbental bei Kaiserslautern, Stüdenbachtal bei Eppenbrunn), aber nie in größeren Populationen festgestellt (NIEHUIS 1984). Am Ort des Erstfundes wurde die Art durch verschiedene Odonatologen in den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts aber nicht mehr bestätigt (NIEHUIS 1984). Verfasser konnte sie Mitte der achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts im Kolbenwoog bei Kaiserslautern in Anzahl finden, weitere Funde bis zum Beginn der neunziger Jahre gibt es von Rösselsweiher, dem Pfälzerwoog und dem Kranzwoog (OTT 2010a). Das Verf. einzige noch bekannte aktuelle Vorkommen ist in kleinen moorigen Tümpeln im ca. 90 ha großen Naturschutzgebiet „Wolfslöcher“ bei Glashütte/Lemberg. Am Kranzwoog hatte LINGENFELDER in 2022 auch noch Funde der Art (mdl. Mitt. 2025), wo sie aber aktuell offensichtlich nicht mehr vorkommt.

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

In der SLLplus-Region ist die Kleine Moosjungfer besonders in den Hochlagen der Vogesen und Ardennen gut präsent, auch in der Eifel, Soon- und Idarwald und im Hunsrück gibt es Funde, sonst ist sie eher selten (TROCKUR et al. 2010). Im Saarland gilt sie als „vom Aussterben bedroht“ (TROCKUR & DIDION 2020), in der neuen Region



Abb. 10: Die Kleine Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*) war in der Pfalz deutlich häufiger und hat aktuell nur noch eine bekannte Population (Foto: Verf.)

Grand-Est gibt es auch einige neue Nachweise, wobei sie dort offensichtlich abnimmt (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). In Luxemburg war die Art bereits Mitte des letzten Jahrhunderts sehr selten, danach gelangen nur noch einige Einzelnachweise (PROESS 2006). In Hessen gilt die Art als „gefährdet“, doch gibt es mittlerweile von ihr nur noch wenige Funde, vor allem werden kaum noch kopfstärke Populationen gemeldet (FRANK et al. 2024). In Baden-Württemberg ist die Art eher selten, gilt als „gefährdet“ und kommt schwerpunktmäßig nur in den Hochlagen des Schwarzwalds und im Alpenvorland vor, kleinere Vorkommen finden sich auch auf der Schwäbischen Alb (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006). Eine Zuwanderung zu Biotopen in der Pfalz erscheint vor allem aus dem Raum Bitsch möglich.



Abb. 11: In den letzten Jahren stark rückläufig und in der Pfalz kaum noch anzutreffen: die Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*), hier ein Paarungsrad (Foto: Verf.)



Abb. 12: Gute Besiedler von offenen Uferstrukturen an Woogen: der Große Blaupfeil (*Orthetrum cancellatum*, oben) und von sich erwärmenden Wasserkörpern: die Große Königslibelle (*Anax imperator*, unten) (Fotos: Verf.)

Tab. 1: Veränderungen der Verbreitung von *Aeshna juncea* und *Anax imperator* (aus OTT 2024)

Biotop-Nr. nach NIEHUIS 1984	Biotop-Name Koordinaten	<i>Aeshna juncea</i> 1982 / 1984 nach NIEHUIS (1983, 1984)	<i>Aeshna juncea</i> 2023 () letzte 15 Jahre	<i>Anax imperator</i> 1984 nach NIEHUIS (1984)	<i>Anax imperator</i> 2023 () letzte 15 Jahre	Biotop intakt	WH letzte 15 Jahre gestört	WH aktuell gestört	Leitfähigkeit [mS/cm] / pH- Wert	pH 1984-1987 nach ROWECK et al. (1988)
441	NSG Geißweiher 7.589778, 49.424588	x	-	x	- (x)		x	-	72 / 5,7	
450	NSG Rodenbacher Bruch 7.65139, 49.466414	x	-	o	x		x	x	157 / 6,5	
452	ND Kolbenwoog (im NSG Täler und VLZ Gelterswoog) 7.677086, 49.405498	x	- (x)	-	x		x	x	57 / 5,1 63 / 6,0	4,3 – 3,8
453	Erlental (im NSG Täler und VLZ Gelterswoog) 7.668303, 49.400989	x	- (x)	-	x		x	x		um 4 (bis 3,7)
454	ND Hungerweiher / Hungerpfuhl 7.67939, 49.462455	x	-	-	x		x	x	177 / 7,0	
541	Walkmühlal (im NSG Täler und VLZ Gelterswoog) 7.661093, 49.395985	x	-	-	x		x	-	87 / 6,8 68 / 6,3	
544	Gelterswoog (im NSG Täler und VLZ Gelterswoog) 7.687752, 49.395814	x	-	x	x		x	-	78 / 6,7	7,4 – 6,9
548	Jagdhausweiher (im NSG Jagdhausweiher-Aschbachtal) 7.729726, 49.393396	x	-	-	- (x)		x	x	147 / 6,7	7,2
636	Schachtelhalmsumpf beim Horbacherhof / Hinterweidental 7.786014, 49.211771	x	-	-	?		x	x		
641	Weiher + Bach hinter Falkenburg (im NSG Tiergarten-Wilgartswiesen) 7.851117, 49.209135	x	-	x	- (x)		x	x		
708	Spießweiher/Eppenbrunn (im NSG Quellbäche des Eppenbrunner Baches) 7.560325, 49.106581	x	-	-	x	x	x	x	54 / 5,7	5,7 – 6,4
713	Eppenbrunner Teich (Kurhausweiher) 7.564105, 49.111864	x	-	-	x	x	-	-	75 / 6,3	6,1 – 6,3
730	Kranzwoog (ehem. auch Ungeheuer Teich) (im NSG Moosbachtal) 7.720321, 49.142236	x	(x)	x	x	-	x	-	56 / 5,3 54 / 5,6	5,3 – 6,0
732	Neudahner Weiher (am Campingplatz) und zwei anschließende Sumpf-gewässer (teils NSG Moosbachtal) 7.756566, 49.16119	x	-	-	x	x	-	-	96 / 6,2 260 / 6,3	
794	Stüdenbach-Schöneichelsbach- Gebiet (Eppenbrunn) (West) (im NSG Quellbäche des Eppenbrunner Baches) 7.57295, 49.095394	x	(x)	-	x		-	-	54 / 4,5 62 / 6,5	5,3
795	Stüdenbach-Schöneichelsbach- Gebiet (Eppenbrunn) (Ost) (im NSG Quellbäche des Eppenbrunner Baches) 7.563973, 49.09414	x	-	x	x		x	-	63 / 6,2 59 / 6,0	5,6
796	NSG Rohrweiher Rösselsweiher (Ludwigswinkel) 7.652093, 49.069916	x	(x)	o	x	x	-	-	56 / 6,9	6,1 – 6,3
808	NSG Pfälzerwoog 7.691756, 49.080375	x	-	x	- (x)		x	x	74 / -	4,9 – 5,1
Summe	18	18	0 / 5	6 / 2	13 / 4	4	14	9		

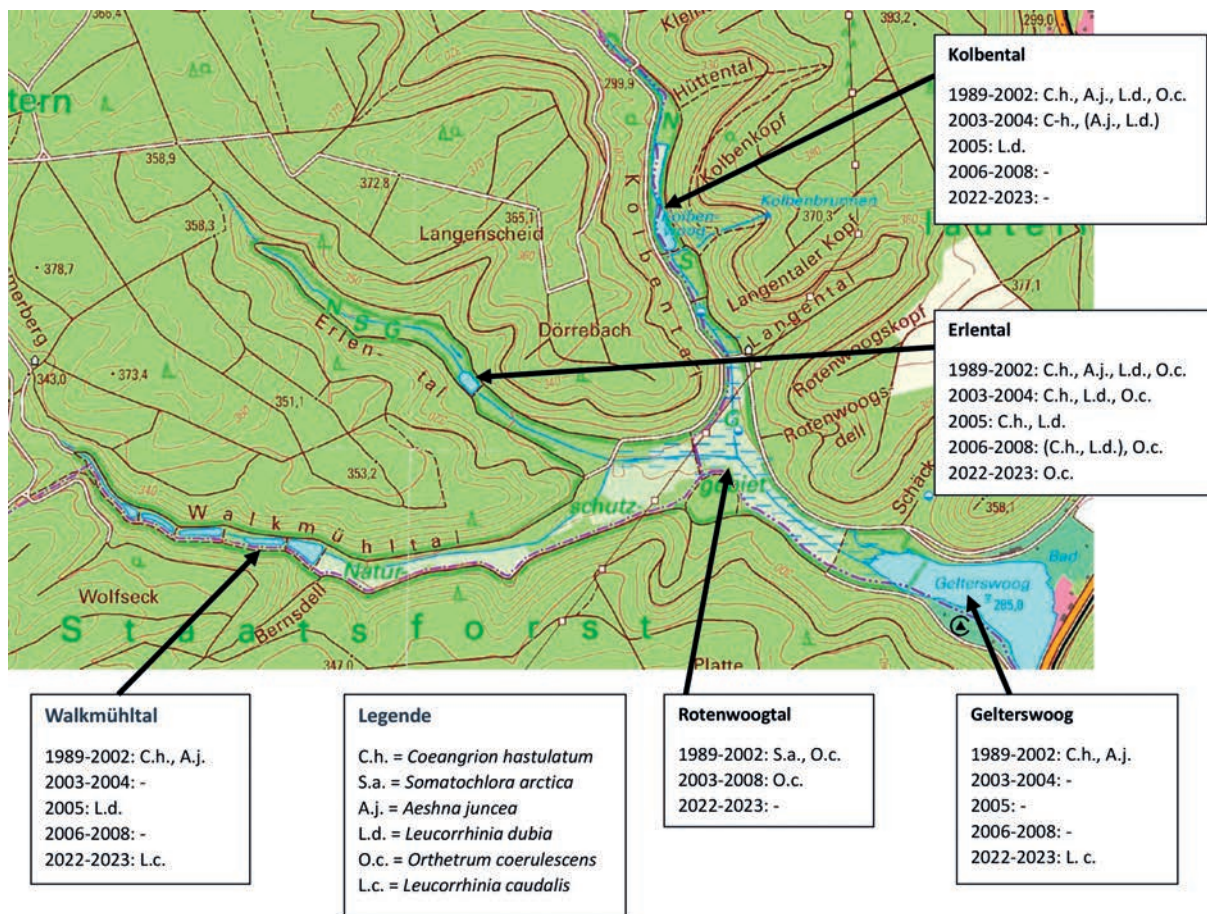


Abb. 13: Entwicklung der Libellenfauna im Monitoringgebiet Kollbental zwischen 1998 und 2023

Schwarze Heidelibelle *Sympetrum danae*

Ökologische Kurzcharakteristik:

Ihr typischer Lebensraum sind kleine, oligo- bis mesotrophe flache Tümpel oder Verlandungszonen, die vegetationsreich, gut besonnt und zumindest leicht sauer und basenarm sein sollten. Gewässer mit großen Wasserflächen meidet sie. Neben moorigen Gewässern besiedelt sie auch Abgrabungsgewässer.

Situation in der Pfalz:

In der Pfalz war die Art früher gut verbreitet (NIEHUIS 1984), doch ist sie seitdem deutlich zurückgegangen, aktuelle Vorkommen finden sich nur noch südlich Kaiserslautern, südlich Ludwigshafen und östlich Neustadt, sowie im südlichen Pfälzerwald (OTT et al. 2017). Infolge ihrer „starken Abnahme“ wird sie nun als „gefährdet“ geführt, wobei dies sicher nicht mehr ganz aktuell ist und „stark gefährdet“ wäre wohl zutreffender.

Situation im Umfeld von Rheinland-Pfalz:

In der SSLplus-Region findet sie sich vor allem in den höheren Lagen der Nordeifel, des Hunsrück, der Ardennen und der südlichen Vogesen (TROCKUR et al. 2010), im Saarland ist sie aktuell „vom Aussterben bedroht“ (TROCKUR & DIDION 2020). In der Region Grand-Est ist die Art

nur lokal anzutreffen, sie findet sich z. B. im Bereich östlich von Bitsch und im Rheintal (MORATIN, DABRY & TERNOIS 2019). In Luxemburg kommt sie besonders im Süden vor, gehört dort aber auch zu den seltenen Arten (PROESS 2006). Massenwechsel scheinen charakteristisch für die Art zu sein. In Baden-Württemberg hat sich die Art offensichtlich aus der Oberrheinebene zurückgezogen, ist aber im Schwarzwald, dem Alpenvorland und dem Neckar-Tauberland noch vertreten, wenngleich auch „gefährdet“ (HUNGER, SCHIEL & KUNZ 2006; weiteres siehe WESTERMANN 2015). In Hessen stand sie auf der Vorwarnliste (PATRZICH, MALTEN & NITSCH 1996), doch ist sie – als „Klimaverliererin“ – mittlerweile wegen ihrer deutlichen Rückgänge eher in einer höheren Gefährdungskategorie einzustufen (FRANK et al. 2024). Eine Zuwanderung ist aus verschiedenen Gebieten möglich, besonders aus dem Raum Bitsch, aber da die Art zu Massenwechseln neigt, könnten sich auch bestehende und übersehene kleine lokale Populationen wieder erholen.

4. Veränderungen von Moorlibellengemeinschaften in der Vergangenheit – ein Blick zurück

In der Vergangenheit haben sich bereits einige Veränderungen bei der Moorlibellenfauna ergeben, die hier zu-



Abb. 14: Der größere Woog im Erlental im August 2020 (oben) und Juni 2022 (unten, jeweils über Wochen trocken gefallen)
(Foto: Verf.)

sammengefasst dargestellt werden sollen. Sie fußen auf Beobachtungen und Untersuchungen an verschiedenen Gewässern, wie u. a. im Bereich des Erlen- und Kolbentales bei Kaiserslautern, den Teichen an der Lauterspring bei Kaiserslautern, den Naturschutzgebieten Kranzwoog bei Dahn und Pfälzerwoog bei Fischbach (siehe u. a. bei OTT 2001a, 2010a,c, L.U.P.O. 1998–2023).

Hier ergaben sich infolge der fallenden Wasserstände deutliche Verschiebungen bei der Libellenfauna, da sich besonders offene Schlamm- und Offenbodenflächen an den Ufern gebildet haben und die Wasserflächen sich im Gegenzug verkleinert haben. Die Wassertemperaturen dort haben sich erhöht und die Sauerstoffgehalte im Wasser reduziert, in Extremfällen sogar bis an sauerstofffreie Zustände (eigene Messungen am Kolbenwoog). An den Uferbereichen haben dann Vegetationsbestände – Seggen- und Binsenbestände, Torfmoospolster – trocken gelegen und sind als Eiablagezonen für Libellen ausgefallen. Im Gegenzug sind besonders für exophytisch Eier legende Arten gute Möglichkeiten entstanden, die ubiquitären und häufigen Arten wie *Orthetrum cancellatum* und *Sympetrum striolatum* zur Ansiedlung genutzt haben.

Auch für Kleinlibellen haben sich neue Möglichkeiten ergeben, so für Arten wie *Ischnura pumilio* oder *Lestes barbarus* (OTT 2006b, 2008a). Beide Arten profitieren besonders von Trockenjahren, wenn dann die Uferzonen offen liegen und sich gute Eiablagemöglichkeiten für sie ergeben. In den Wasserkörpern selbst haben sich dann neben den oben genannten Libelluliden auch noch die Große Königslibelle (*Anax imperator*) und die Blaugrüne Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*) ausgebreitet, siehe hierzu Tab. 1. Haben sich diese Edellibellenarten mit aggressiven Larven einmal gut etabliert, wird es für die eher sensiblen Moorarten schwer, die jeweiligen Biotope wieder zu besiedeln (BEUTLER 1985, OTT 2024).

Diese Trockenjahre mit hohen Temperaturen haben somit zu einer deutlichen Umschichtung des Arteninventars bei den Libellen geführt, weg von stenöken Moorarten und hin zu eher euryöken und ubiquitären Arten der Stillgewässer. Dies soll nachfolgend noch etwas genauer an einem Beispiel dargestellt werden.

5. Effekte der trockenen Sommer auf das Monitoringgebiet „Kolbental“ – können ausgetrocknete Gewässer wieder vollständig regenerieren?

Das seit 1998 laufende Monitoring Kolbental für das Rotenwoog-, das Kolben-, das Erlen- und das Walkmühltal bot die Möglichkeit, die Auswirkungen der Grundwasserentnahmen zur Trinkwasserversorgung und der veränderten Witterung auf die Wooge des Gebietes über mehr als zwei Jahrzehnte hin zu untersuchen. Daraus können auch einige allgemeine Aussagen abgeleitet werden.

Die Entwicklungen über die fast zweieinhalb Jahrzehnte sollen an andere Stelle noch für alle Jahre einzeln und im

Detail dargestellt werden, in der Folge sind hier zunächst die Anfangsjahre und die beiden Endjahre aufgeführt. In diese Phase fielen die Witterungs-Extremjahre 2003 und dann noch einmal die Phase 2005–2007, in der es zu deutlichen Austrocknungsprozessen gekommen ist. Es zeigt sich, dass nach diesen Trockenphasen praktisch alle sensiblen Moorarten verschwunden sind – dies ist in der folgenden Abbildung für die einzelnen Talräume mit den jeweiligen Gewässern dargestellt.

Die Frage ist nun, ob sich bei einem regenerierten Wasserstand die Libellenfauna auch wieder regenerieren kann. Dies wäre in einem gewissen Maße durchaus möglich, jedoch müsste dazu auch das Wiederbesiedlungspotenzial vorhanden sein. Wenn aber alle Gewässer in einem Raum in demselben „Trockenzustand“ sind, ist dies nicht möglich. Genau das ist aber hier das Problem, denn es gab über Jahre hinweg in dem untersuchten Gebiet (Tälkomplex Naturschutzgebiet Rotenwoog-/Kolbental) kein gut besiedeltes Gewässer, das einen einigermaßen normalen Wasserstand mit adäquaten Rahmenbedingungen hatte und das mögliche Spenderpopulationen aufwies. Und wenn in allen Gewässern die sensiblen aquatisch lebenden Arten gleichzeitig verschwunden sind, ist kurz- bis mittelfristig auch keine Wiederbesiedlung mehr möglich.

Auf einen weiteren Aspekt muss hier noch hingewiesen werden, da der Klimawandel nicht nur zu austrocknenden Gewässern oder Uferzonen führt, sondern im Wasserkörper auch generell die Temperatur erhöht ist. Damit können sich auch vermehrt Arten aus dem mediterranen Raum ansiedeln und deren Larven eine adäquate Temperatur vorfinden. Moore werden so zusehends von – für diese Lebensräume – neuen Libellenarten besiedelt, was natürlich zu neuen Nahrungsnetzen führt. Es können diese neuen Arten sowohl für etablierte Arten als Prädator fungieren als auch mit ihnen um das Futter konkurrieren. In der Pfalz wurde beispielsweise die Einwanderung von der Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*) in Wooge dokumentiert (OTT 2010c), es zeigten dann SUHLING & SUHLING (2013) mit Laborexperimenten, dass gerade diese in Deutschland sich stark ausbreitende Art aus dem Mittelmeerraum (OTT 2008b, 2010b) Auswirkungen auf die Moorart *Leucorrhinia dubia* aufgrund besserer Fitness haben kann.

Ein vergleichbares Beispiel ist der obere Woog im Erlenlental (vgl. Abb. 14), auch hier zeigten sich Extremzustände zwischen einem für Libellen optimalen Lebensraum, der von mehreren Moorlibellenarten besiedelt wurde, und einem komplett ausgetrockneten Zustand, der von Dornschrecken besiedelt wurde – nun aber wieder einen vollkommen regenerierten Wasserhaushalt hat (OTT in prep.).

6. Wo gibt es ein Wiederbesiedlungspotenzial aus den Nachbarregionen für Moorlibellen der Pfalz?

Bei dem aktuell pessimalen Zustand der Moorlibellen in der Pfalz muss man sich fragen, ob und von wo mög-

licherweise eine Wiederbesiedlung stattfinden kann. Zum einen, um kleine aktuelle Populationen noch zu stützen – wie z.B. bei *Somatochlora arctica* südlich von Trippstadt – oder um von großen Spenderpopulationen einen Zuzug zu erhalten. Dies ist bei jeder Art durchaus unterschiedlich zu bewerten. Die sicherlich schlechteste Voraussetzung gibt es bei *Nehalennia speciosa*, da zum einen das Maudacher Bruch im Vergleich zum Zeitpunkt des Vorkommens der Art vollkommen umgestaltet ist und der frühere Biotopzustand nicht mehr existiert, zum anderen da kein Wiederbesiedlungspotenzial aus dem näheren und weiteren Umfeld vorhanden ist. Die nächsten Spenderpopulationen sind viel zu weit weg, als dass eine realistische Chance bestünde, dass es die Art noch einmal in die Pfalz schaffen würde. Auch bei *Coenagrion hastulatum* sieht es zunehmend schlechter aus, da die Qualitäten ihrer Lebensräume in der Pfalz abnehmen; jedoch könnte hier noch eine Wiederbesiedlung aus den im Süden an die Pfalz anschließenden Biotopen im Raum Bitsch erfolgen. Voraussetzung ist natürlich, dass ihre Lebensräume im südlichen Teil der Pfalz weiter besiedelbar bleiben. Die zu überwindenden Strecken in den Raum Dahn wären rund 20 Kilometer Luftlinie, bis zu den Biotopen bei Trippstadt rund 40 Kilometer. Die Vorkommen im Hunsrück (SCHIEVENHÖVEL & RÖDEL 2008, SCHLOTMANN 2011, WILLIGALLA 2016) sind dagegen mit rund 70 Kilometer Entfernung sicher deutlich zu weit weg für eine Kleinlibelle (Zygoptera). Dies gilt auch für die Vorkommen in den Vogesen. Teilweise trifft dies sicher auch bei *Aeshna juncea* zu, die ebenfalls im Raum Bitsch, den Vogesen und im Hunsrück noch Populationen hat, doch ist für sie als Großlibelle (Anisoptera), die zudem gerne umherwandert, eine Wiederbesiedlung etwas einfacher. Vergleichbar mit ihr dürfte die Situation für *Somatochlora arctica* sein, die dort auch noch Vorkommen hat. Ob sie oder *Aeshna juncea* im Landstuhler Bruch auf den militärischen Liegenschaften noch Populationen hat, lässt sich leider mangels Untersuchungsmöglichkeit nicht aussagen. Auch bei *Leucorrhinia dubia* ist ein Zuzug aus dem Raum Bitsch der wahrscheinlichste, zudem bei Salzwoog noch eine Population existiert. Eine Besiedlung aus dem Hunsrück erscheint bei dieser Art eher unwahrscheinlich. *Leucorrhinia pectoralis* erscheint dagegen generell auf einen Zuzug aus fernen Spenderpopulationen aus dem Nord-Osten Deutschlands und Polen angewiesen zu sein, die Art kann ja auch größere Distanzen von mehreren Dutzenden bis mehreren hundert Kilometern Entfernung ohne Probleme überbrücken (siehe Abbildung 6 in OTT 2012). In ihrem aktuell angestammten Verbreitungsgebiet im Nordosten Deutschlands sie regelmäßig benachbarte Gewässer, dabei auch renaturierte (BÖNSEL (2006), die sie schnell wieder nutzt, besiedelt. Eine Besiedlung aus dem französischen Departement Grand-Est durch *Leucorrhinia pectoralis* ist zwar möglich, aber aufgrund der allgemein vorherrschenden Windverhältnisse nicht sehr wahrscheinlich. Generell ist bei revitalisierten oder auch neuen Gewässern eine schnelle Besiedlung durch verschiedene Moorarten möglich, sofern der Artenpool in der Umgebung vorhanden ist (FIEBIG & LOHR 2013).

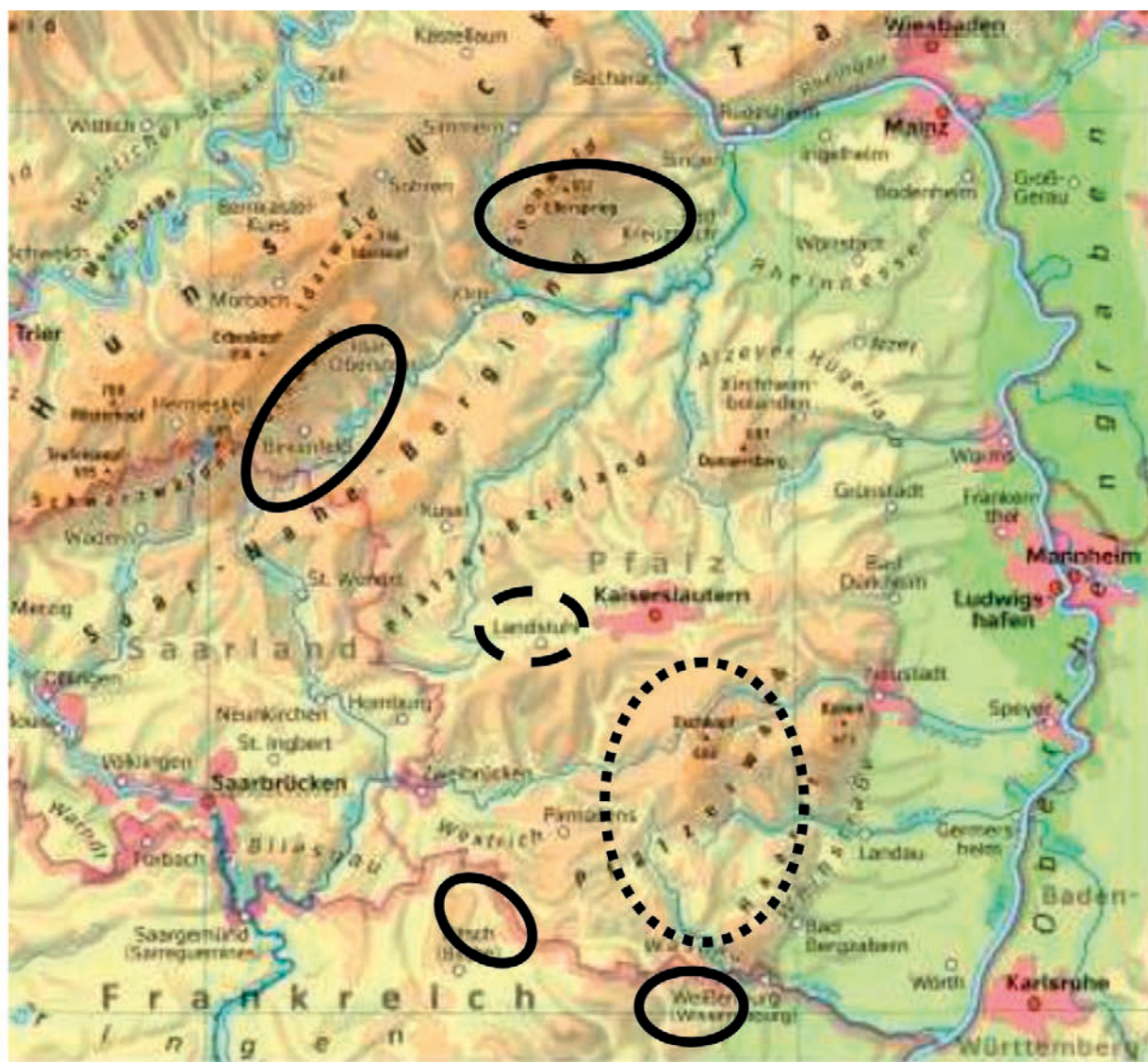
7. Weitere mögliche Belastungsfaktoren für Moorbiotope

Neben den Stresszuständen bezüglich der Wasserhaushaltssituation gibt es noch weitere Belastungsfaktoren für Moorbiotope und deren Bewohner, die aber schwierig zu quantifizieren sind. Während Pestizide aus der Landwirtschaft (MAUSER et al. 2025) im Pfälzerwald – die meisten Moorbiotope liegen ja umgeben von Wald/Forst oder von sonstigen nicht intensiv genutzten Flächen oder auch Naturschutzgebieten – kein Thema sind und damit eine Belastung der Gewässer durch Pestizide praktisch ausscheidet, ist aber eine Veränderung des Chemismus der Gewässer durch die auch im Pfälzerwald durchgeführten Waldkalkungen nicht a priori auszuschließen. Bei diesen Bodenschutzkalkungen gibt es zwar Vorgaben, dass Gewässer und deren Umfeld auszusparsen sind, was wohl auch gut funktioniert (GREVE mdl. Mitt. 2025), doch bei einer Applikation typischerweise aus der Luft ist immer auch von Verwehungen ins Umfeld auszugehen. Spezielle Untersuchungen aus der Pfalz, ob und inwiefern Moorgewässer durch diese Kalkungen betroffen sind, liegen nicht vor. Neben der Wirkung von Bodenschutzkalkungen ist an die Eutrophierung durch den luftbürtigen Eintrag von Nitraten und Phosphaten zu denken. Zumindest an Quellen zeigen sich keine oder nur sehr geringe Nitratbelastungen im Pfälzerwald (WASSERPORTAL 2025). An der Messstation Merzalben der FAWF gehen die Depositionen von SO_4 in den letzten Jahrzehnten deutlich zurück; die Depositionen des Gesamtstickstoff (TD N) gingen zwar auch zurück, liegen aber immer noch über 10 kg/ha (FAWF 2025).

Auch eine Belastung der Gewässer durch die mittlerweile unzähligen Ablassvorgänge über die letzten Jahre von insgesamt mehreren hundert Tonnen Kerosin über dem Pfälzerwald ist nicht auszuschließen. Auch wenn seitens des Umweltministeriums Rheinland-Pfalz (siehe unter Webseiten) und des Umweltbundesamt (UBA 2020) ausgeschlossen wird, dass am Boden eine Belastung ankommt, wird diese Sichtweise durchaus auch kritisch gesehen, wie beispielsweise durch die Initiative ProPfälzerwald (siehe unter Webseiten).

8. Moorlibellen in den rheinland-pfälzischen Roten Listen

Nachfolgend sind die Rote-Liste-Kategorien der Moorlibellen in Rheinland-Pfalz zusammengestellt. Dabei gibt es zwar auch positive Entwicklungen – wie bei *Lestes virens* und zumindest kurzfristig auch bei *Leucorrhinia pectoralis* – zum Großteil aber eher negative Entwicklungen. Dabei geben die aktuellen Kategorien die neuen Einschätzungen nur ungenügend wieder, da sich gerade in den letzten Jahren infolge der auffälligen Stresszustände bei den Gewässern doch deutliche Veränderungen ergeben haben. So sind bei der neuesten Roten Liste (WILLIGALLA, SCHLOTMANN & OTT 2018) beispielsweise zwar die gute Entwicklung bei



- Legende:**
-  Unklare Situation (Landstuhler Bruch) – potentielle Spenderpopulation?
 -  Potenzielle Spenderpopulationen (Raum Bitche, Raum Weißenburg, Idar- und Soonwald)
 -  Vorkommen von Moorlibellen in der Pfalz

Abb. 15: Wiederbesiedlungspotenziale aus der Nachbarschaft der Pfalz (Kartengrundlage Diercke-Atlas)

Leucorrhinia pectoralis eingeflossen (OTT 2012, 2014), die zu einer Herabstufung auf „ungefährdet“ geführt hat, doch ist die Art in den jüngst vergangenen Jahren praktisch nicht mehr gefunden worden, zumindest nicht mehr wie in ihrer „Hochzeit“ vor rund zehn bis zwölf Jahren. Gerade bei *Coenagrion hastulatum* und *Aeshna juncea* legen aktuelle Erfassungen sogar nahe (OTT 2023, 2024), dass die Arten in der Pfalz knapp vor dem kompletten Verschwinden stehen. Auch bei *Sympetrum danae* scheinen in der Pfalz kaum noch Populationen zu existieren und bei dieser Art dürfte ebenfalls eine höhere Einstufung gerechtfertigt sein.

Moorlibellen gehörten schon seit einigen Jahrzehnten – eigentlich seit es die ersten Studien zu Gefährdungen und Roten Listen zu Libellen gibt – zu den gefährdeten Arten (z. B. SCHMIDT 1977, 1980, SCHORR 1990). In den Anfangsjahren waren auch die Fließwasserarten in den höchsten Gefährdungskategorien, doch für diese Libellengruppe hat sich die Lage deutlich entspannt und viele Arten sind sogar nicht mehr auf der Roten Liste: der Grund hierfür ist, dass die unzähligen Kläranlagen eine immer bessere Wasserqualität in den Fließgewässern beschert haben, wovon diese Artengruppe extrem profitiert hat (OTT et al. 2015). Für die

Tab. 2: Moorlibellen in den Roten Listen von Rheinland-Pfalz

Art	Kategorie RL 1985	Kategorie RL 1993	Kategorie RL 2018
<i>Nehalennia speciosa</i>	A 0	A 0	A 0
<i>Lestes virens</i>	A 2	A 2	*
<i>Coenagrion hastulatum</i>	A 2	A 2	A 2
<i>Somatochlora arctica</i>	A 1	A 1	A 2
<i>Aeshna juncea</i>	A 2	A 2	A 3
<i>Leucorrhinia dubia</i>	A 1	A 1	A 1
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	A 0	I	*
<i>Leucorrhinia rubicunda</i>	A 1	A 1	A 1
<i>Orthetrum coerulescens</i>	A 1	A 1	V
<i>Sympetrum danae</i>	A 4	A 4	A 3

Legende: I = Gefährdeter Vermehrungsgast, A 0 = Ausgestorben, A 1 = Vom Aussterben bedroht, A 2 = stark gefährdet, A 4 = Potenziell gefährdet, V = Vorwarnliste, * = ungefährdet (RL 1985: ITZEROTT, NIEHUIS & WEITZEL 1985, RL 1993: EISLÖFFEL, NIEHUIS & WEITZEL 1993, RL 2018: WILLIGALLA, SCHLOTMANN & OTT 2018)

Moorlibellen hat sich die Gefährdungssituation bisher leider kaum geändert. Zwar sind einige Schutzkonzepte und -projekte durchaus positiv zu bewerten (siehe die Moorschutzprogramme in Niedersachsen oder Bayern bei den Webseiten), doch die Wasserhaushaltssituation ist in vielen Mooren weiterhin schwierig, dazu kommen die Eutrophierung über Einträge aus der Luft und der Klimawandel. So führt z. B. der fortschreitende Klimawandel zu einem Rückzug von *Somatochlora alpestris*, wovon die weniger kältetolerante *S. arctica* profitiert und mittelfristig voraussichtlich in Hochmooren aller Höhenlagen die dominierende Libellenart sein wird (BAUMANN 2016). GÖTZ (2024) zeigte, dass viele Biotope durch Austrocknung oder Verlandung bedroht sind. Bei Untersuchungen von CLAUSNITZER, CLAUSNITZER & HENGST (2013) wird diskutiert, dass für diese Entwicklung Klimaveränderungen, Sukzession und Veränderungen der Biotopqualität verantwortlich gemacht werden. BORKENSTEIN & JÖDICKE (2022) zeigten, dass besonders die Jahre, in denen die Moorgewässer im Sommer komplett austrockneten, negative Effekte gerade für die sensiblen Arten hatten. Auch winterliches Trockenfallen ist nicht minder problematisch, wie WESTERMANN (2016) zeigte: besonders wenn die Ablassvorgänge jährlich geschehen, können dies Moorlibellen nicht tolerieren und fallen aus. Gerade Kleingewässer sind besonders sensibel und durch Austrocknung gefährdet (OLTHOFF & IKEMEYER 2024).

Hervorzuheben ist allgemein hierbei, dass Langzeituntersuchungen mit einem standardisierten Monitoring zur Dokumentation der Entwicklungen als unbedingte Voraussetzung vorliegen, wie das z. B. über Jahrzehnte durch WILDERMUTH (2008) gezeigt hat, wobei nachfolgend an seinen Gewässern auch *Sympetrum danae* und *Aeshna juncea* verschwunden ist (WILDERMUTH, schriftl. Mitt. 2025).

Innerhalb weniger Jahrzehnte wurde die Schwarze Heidelibelle von einer ungefährdeten und häufigen Art (LOHMANN 1980) zu einer Rote-Liste-Art, die zunehmend verschwindet und gefährdet ist.

Über einen noch kürzeren Zeitraum, aber auch immerhin über zweieinhalb Jahrzehnte hinweg zeigt das Beispiel Monitoring Kolbental eine ähnliche Entwicklung (siehe Kap. 5). Nur über einen längeren Zeitraum mit einem sachgerechten Monitoring können derartige Entwicklungen mit wissenschaftlich abgesicherten Ergebnissen untermauert werden.

Generell können Moorlibellen in Zeiten des Klimawandels als Verlierer angesehen werden (vgl. OTT 2007, 2008b, 2010a, 2010b, 2011, WESTERMANN 2022), wobei als Grund natürlich nicht nur das Klima anzusehen ist; Veränderungen im Wasserhaushalt und Biotopveränderungen wirken hier synergistisch und sind auch oft der Hauptgrund. Neben den lokalen Auswirkungen auf die einzelnen Gewässer ist aber auch zu bedenken, dass das – für einen funktionierenden Biotopverbund im Sinne NATURA 2000 – notwendige Netz beeinträchtigt und entwertet wird (OTT 2007).

Auch auf europäischer Ebene zeigen sich nun merkliche Veränderungen: so sind in der aktuell erschienenen Roten Liste *Aeshna juncea* und *Sympetrum danae* als „endangered“ geführt, *Coenagrion hastulatum*, *Leucorrhinia dubia* und *L. rubicunda* als „vulnerable“ (De KNIJF et al. 2024). In der letzten Roten Liste waren alle diese Arten noch unter „least concern“, also ohne eine direkte Gefährdung (KALKMAN et al. 2010), was die rasante Verschlechterung der Situation für Moorarten auch auf europäischer Ebene dokumentiert.

9. Die Zukunft der Moorlibellen in der Pfalz

Voraussagen zur Zukunft sind natürlich schwierig, diese Aussage gilt sowohl beim Klima als auch bei den zukünftigen Entwicklungen von Artvorkommen. So hätte sicher niemand voraussehen können, dass ein Zuzug bei *Leucorrhinia pectoralis* wie vor rund 15 Jahren erfolgt und zumindest über wenige Jahre die Bestände sich so gut entwickeln. Bei den beobachteten Veränderungen in den letzten Jahrzehnten lässt sich natürlich mit einiger Sicherheit auch eine Aussage zur wahrscheinlichen Entwicklung in der nächsten Zukunft treffen. So zeigen die Trends der letzten Jahrzehnte beim Klima, wohin sich dieses mit hoher Wahrscheinlichkeit zukünftig entwickeln wird. Es ist von einer steigenden Temperatur auszugehen und von einer Zunahme der Sonnenstunden, ebenso von vermehrtem Trockenstress – mit extremen Temperaturen und ausbleibenden Niederschlag – im Sommer. Hier ist mit weiteren Extremzuständen und auch sogenannten Tipping Points (Kipppunkte) zu rechnen, also Zuständen, die zu deutlich veränderten Bedingungen führen. Daneben ist von weiteren Nährstoffeinträgen über den Luftpfad zu rechnen, sowie zu weiteren Schadstoffeinträgen – z. B. über das Ablassen von Kerosin über dem Pfälzerwald. Bei den Lebensräumen selbst ist davon auszugehen, dass die Biotoppflege eher rückläufig ist und vermehrt Sukzessionsprozesse – vor allem in den Verlandungszonen – stattfinden. Der Isolationsgrad bei den verbliebenen Populationen der genannten Libellenarten dürfte eher zunehmen, die dann noch weiter gefährdet werden. Die noch vor wenigen Jahrzehnten typischen Verbreitungsmuster der Pfälzer Libellen (ITZEROTT 1965) sind heute kaum noch zutreffend (OTT 2010b).

10. Wo gibt es aktuell positive Entwicklungen und warum?

In den letzten Jahren haben sich beispielsweise sehr positive Entwicklungen durch die Moorrenaturierungen im Hunsrück ergeben, die auch als Beispiel für die Pfalz dienen können. Von den dort eingeleiteten und durchgeführten Wiedervernässungsmaßnahmen haben einige Moorlibellenarten deutlich profitiert, wie verschiedentlich bereits dargestellt wurde (u. a. SCHLOTMANN 2011, WILLIGALLA 2016). Auch Untersuchungen des Verfassers in Naturschutzgebieten im Raum Morbach konnten dies bestätigen (L.U.P.O. 2015, 2016). Grundvoraussetzung ist aber ein guter und stabiler Wasserhaushalt – nur so können sich Moorarten wie *Somatochlora arctica*, *Leucorrhinia dubia*, *Sympetrum danae* und *Aeshna juncea* entwickeln. Auch in anderen Bundesländern haben derartige Wiedervernässungsmaßnahmen oder Biotopschutzmaßnahmen für Moorlibellen sehr positive Entwicklungen gebracht, auch auf abgebauten Moorflächen, so beispielsweise in Niedersachsen (ZÖCH & REICH 2020) oder Baden-Württemberg und Bayern (DÖLER 1993, KARLE-FENDT- & STADELMANN 2013). Bei Biotoppflegemaßnahmen sollte dabei das Ro-

tationsmodell von WILDERMUTH (2001) angewendet werden.

Moorrenaturierungen sind aber nicht nur aus Biotop- und Artenschutzgründen wichtig: Moore sind bedeutende CO₂-Speicher und beim Trockenfallen der Moore wird dieses klimarelevante Gas in großen Mengen freigesetzt (HEINRICH BÖLL STIFTUNG 2023). Eine Moorrenaturierung kann diesen Prozess verhindern bzw. rückgängig machen: ein weiteres Argument für einen effektiven Moorschutz. Absolut entscheidend ist aber, dass als Grundvoraussetzung flurnahe Wasserstände und das ursprüngliche Wasserregime wiederhergestellt werden, sowie die moortypische und torfbildende Vegetation (LUTHARDT et al. 2023).

11. Literatur

- BAUMANN, K. (2016): Veränderungen von Höhenverbreitung und Abundanz von *Somatochlora alpestris* und *Somatochlora arctica* im Harz unter dem Einfluss des Klimawandels (Odonata: Corduliidae). – *Libellula* 35 (1/2): 43–64.
- BEUTLER, H. (1985): Freiland-Daten zur Koexistenz von Aeshnidenlarven. – *Entomologische Nachrichten und Berichte* 20: 73–76.
- BLICK T., E. BLUM, R. BURGER, J. BURKEI, J. BUSE, B. CRUSAN, U. DE BRUYN, L. DUCHAMP, M. DUGUET, O. ELLER, M. H. ENTILING, P. FISCHER, W. FLUCK, W. FREY, M.-A. FRITZE, L. FUCHS, J.-C. GENOT, H. GÖPPEL, F. GRIMM, M. HAAG, C. HARBUSCH, S. IDELBERGER, P. KELLER, M. KITT, U. KOSCHWITZ, U. LINGENFELDER, H.-H. LUDEWIG, F. MALEC, S. MANGIN, M. T. MARX, R. MÖRTER, Y. MULLER, C. MUSTER, H. NICKEL, M. OCHSE, J. OTT, S. PETSCHNER, G. PFALZER, M. A. PFEIFER, M. POST, L. RADTKE, G. REDER, C. RENKER, G. RINDCHEN, O. RÖLLER, H. ROSS, N. ROTH, K. SCHAUBEL, C. SCHEID, H. SCHINDLER, J. SCHIRMEL, S. SCHLEICH, C. SCHMIDT, T. SCHMIDT, M. SCHMOLZ, M. SCHNEIDER, G. SCHWAB, P. SPIELER, C. STARK, J. STRUBEL, J. WALTER, C. WEBER, D. WEBER & A. WERNO (2013–2014): Eine Momentaufnahme aus der Flora und Fauna im grenzüberschreitenden Biosphärenreservat Pfälzerwald – Nordvogesen. Ergebnisse des 14. GEO-Tags der Artenvielfalt am 16. Juni 2012. – *Annales Scientifiques Réserve Biosphère Transfrontier Vosges du Nord Pfälzerwald* 17 (2013–2014): 29–6.
- BÖNSEL, A. (2006): Schnelle und individuenreiche Besiedlung eines revitalisierten Waldmoores durch *Leucorrhinia pectoralis* (Odonata: Libellulidae). – *Libellula* 25 (3/4) 2006: 151–157.
- BORKENSTEIN, A. & R. JÖDICKE (2022): Langjährige Entwicklung der Libellenfauna zweier Moore in Nordwestdeutschland und Einfluss der Dürreperiode 2018–2020 (Odonata). – *Libellula* 41 (3/4) 2023: 115–153.
- BROCKHAUS T., H.-J. ROLAND, T. BENKEN, K.-J. CONZE, A. GÜNTHER, K.G. LEIPELT, M. LOHR, A. MARTENS, R. MAUERSBERGER, J. OTT, F. SUHLING, F. WEIHRAUCH &

- C. WILLIGALLA (2015, Ed.) Atlas der Libellen Deutschlands. Libellula Supplement 14: 1-394
- BURBACH, K. & F.-J. SCHIEL (2004): Beobachtungen zur Ausbreitungsfähigkeit von *Nehalennia speciosa* (Odonata: Coenagrionidae). Libellula 23 (3/4): 115-126
- CLAUSNITZER, H.-J., CLAUSNITZER, C. & R. HENGST (2013): Veränderung der Libellenfauna in 43 Jahren im NSG Breites Moor bei Celle, Niedersachsen (Odonata). – Libellula 32 (1/2) 2013: 31-44.
- DE KNIJF, G., BILLQVIST, M., VAN GRUNSVEN, R., ALLEN, D., ASSANDRI, G., BELLOTTO, V., BRUSLUND, S., BEDJANIĆ, M., CONZE, K.-J., DÍAZ MARTÍNEZ, C., DOLNÝ, A., FERREIRA, S., GARN, A., GOERTZEN, D., HOLZINGER, W., HOUDARD, X., HUNGER, H., JEANMOUGIN, M., JOVIĆ, M., KALINIŠ, M., KARLSSON, T., KAZILA, E., KITANOVA, D., KULIJER, D., LEUS, K., LOHR, M., MAYNOU, X., MOTTE, G., MÚRRIA, C., OLSEN, K., PRUNIER, F., SAHLÉN, G., SCHIEL, F.-J., ŠÁCHA, D., ŠIGUTOVÁ, H., SPARROW, D., SPARROW, R., TAŃCZUK, A., TARKOWSKI, A., TAYLOR, P., TROTTET, A., VILENICA, M., VINKO, D. & LEES, C. (2024): European Dragonflies: Moving from assessment to conservation planning. Appendix to the Status Assessment of European Dragonflies (Odonata) – European Red List of Dragonflies 2024.
- DÖLER, H.-P. (1993): Schutz- und Pflegemaßnahmen für Moorlibellengewässer auf der Nordostalb. – Libellula 12 (1/2), 87-90.
- EISLÖFFEL, F., M. NIEHUIS & M. WEITZEL (1985): Rote Liste der bestandsgefährdeten Libellen (Odonata) in Rheinland-Pfalz. – Broschüre, Mainz.
- FIEBIG, I. & M. LOHR (2013): Libellengemeinschaften oligotroph-saurer Sekundärgewässer im Solling. – Libellula 32 (3/4) 2013: 115-139.
- FRANK M., J. ADELMANN, B.V. BLANKENHAGEN, J. HOLTZMANN, H.-J. ROLAND, S. STÜBING & J. TAMM (2024): Jahresbericht 2023. – Libellen in Hessen 17: 3-39.
- FRIEDRICH, K., NIERMANN, D., HAESELER, S., BISSOLLI, P. & F. IMBERY (2025): Klimatologischer Rückblick auf 2024: Das bisher wärmste Jahr in Deutschland. download unter www.dwd.de
- FROMHAGE, L. (1999): Erstnachweis der Arktischen Smaragdlibelle *Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT, 1840) im Regierungsbezirk Koblenz. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 9 (1): 341-345. Landau.
- GÖTZ, L. (2024): Libellen im Göldeitzer Moor – Vergleich der Artenvorkommen im Schwarzen See und einem Torfstich. – Libellula 43 (3/4): 163-175.
- HEINRICH BÖLL STIFTUNG (2023) Mooratlas – Daten und Fakten zu nassen Klimaschützern. – Bonn.
- HUNGER, H., SCHIEL, F.-J. & B. KUNZ (2008): Verbreitung und Phänologie der Libellen Baden-Württembergs (Odonata). – Libellula Supplement 7: 15-188.
- ITZEROTT, H. (1959): Eine seltene Libelle in der Pfalz – *Somatochlora arctica*. – Pfälzer Heimat 10: 142-143.
- ITZEROTT, H. (1961): Die Libellenfauna der Pfalz. – Mitt. Pollichia III. Reihe, Band 8: 169-180.
- ITZEROTT, H. (1963): 1. Nachtrag zur Libellenfauna der Pfalz. – Mitt. Pollichia III. Reihe, Band 10: 88-89.
- ITZEROTT, H. (1965): Die Verbreitung und Herkunft der Pfälzer Großlibellen. – Mitt. Pollichia III. Reihe, Band 12: 164-169.
- ITZEROTT, H.; NIEHUIS, M.; WEITZEL, M. (1985): Rote Liste der bestandsgefährdeten Libellen (Odonaten) in Rheinland-Pfalz (Stand: April 1983). – Ministerium für Soziales, Gesundheit und Umwelt. Mainz.
- KALKMAN, V., J.-P. BOUDOT, R. BERNARD, K.-J. CONZE, G. DE KNIJF, E. DYATLOVA, S. FERREIRA, M. JOVIĆ, J. OTT, E. RISERVATO & G. SAHLÉN (2010): European Red List of Dragonflies. – Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- KARLE-FENDT, A. & H. STADELMANN (2013): Entwicklung der Libellenfauna eines regenerierenden Hochmoores. – Libellula 32 (1/2) 2013: 1-30.
- KITT, M. & C. KERNER (2017): Östliche Moosjungfer – *Leucorrhinia albifrons* (Burmeister 1839) – und Große Moosjungfer – *L. pectoralis* (Charpentier, 1825) – in der Hördter Rheinaue (Odonata: Libellulidae). – Flora und Fauna in Rheinland-Pfalz 13 (3): 531-539.
- KOMPETENZZENTRUM KLIMAFOLGEN RHEINLAND-PFALZ (2024): www.kwis-rlp.de (Zugriff 17.3.2024).
- LAUTERBORN, R. (1904): Beiträge zur Fauna und Flora des Oberrheins und seiner Umgebung. – Mitt. Pollichia 1903: 42-130.
- LINGENFELDER, U. (2006): Beobachtung der Arktischen Smaragdlibelle – *Somatochlora arctica* ZETTERSTEDT, 1840 – im südlichen Pfälzerwald. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 10 (4): 1211-1218.
- LOHMANN, H. (1980): Faunenliste der Libellen (Odonata) der Bundesrepublik Deutschland und Westberlins. – Societas Internationalis Odonatologica, Rapid Communications No. 1. Utrecht.
- L.U.P.O. (1998-2023): Monitoring „Kolbental“. – mehrere unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadtwerke Kaiserslautern (ehemals Technische Werke Kaiserslautern).
- L.U.P.O. (2012): FFH-Verträglichkeitsstudie für das wasserrechtliche Erlaubnisverfahren zu unterschiedlichen Nutzungen des Gelterswooges sowie neuer Nutzungskonzepte. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der Stadtverwaltung Kaiserslautern. Kaiserslautern/Tripstadt.
- L.U.P.O. (2015): Libellenuntersuchungen innerhalb des LIFE-Projektes „Hangmoore im Hochwald“ (Riedbruch, Langenbruch, Thranenbruch, Casparsbruch). Berichtsjahr 2015. – Unveröff. Gutachten im Auftrag der SNU. Mainz/Tripstadt.
- L.U.P.O. (2016): Erfassung der Libellen im LIFE-Projekt „Moore Rheinland-Pfalz“ (Hunsrück: Ortelsbruch, Oberluderbruch, Palmbruch). – Unveröff. Gutachten für die Stiftung Natur und Umwelt (SNU). Mainz/Tripstadt.
- LUTHARDT, V., O. BRAUNER, J. HAMMERICH, R. PROBST, C. SCHULZ & S.F. WACHTEL (2023): Resilienz naturnaher Moore im Klimawandel – Fallbeispiele aus dem Biosphärenreservat Schorfheide-Chorin. – Natur und

- Landschaft 98(3): 124–131.
- MAUSER, K., WOLFRAM, J., SPAAK, J.W., HONERT, C. & C. A. BRÜHL (2025): Current-use pesticides in vegetation, topsoil and water reveal contaminated landscapes of the Upper Rhine Valley, – Communications Earth & Environment Germany. (2025) 6: 166.
- MFUFV [Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz] [Hrsg.] (2010): Die Regionalen Verantwortungsarten von Rheinland-Pfalz. – Mainz.
- MORATIN, R., DABRY, J. & V. TERNOIS (2019): Atlas préliminaire des Odonates du Grand Est. – Faune Grand Est Documents 1.
- NIEHUIS, M. (1983): Zum Vorkommen der Torf-Mosikjungfer (*Aeshna juncea*) im Jahr 1982 in Rheinhessen-Pfalz. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 21: 5–15.
- NIEHUIS, M. (1984): Verbreitung und Vorkommen der Libellen (Insecta: Odonata) im Regierungsbezirk Rheinhessen-Pfalz und im Nahetal. – Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz 3 (1): 1–203.
- OLTHOFF, M. & D. IKEMEYER (2024): Veränderung der Libellenfauna (Odonata) in neun Mooren des Münsterlandes (Nordrhein-Westfalen). – Libellula 43 (3/4): 127–162.
- OTT, J. (1989): Wiederfund der Großen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825), in Rheinland-Pfalz (Anisoptera: Libellulidae). – Libellula 8 (3/4): 173–175.
- OTT, J. (1990): Die Libellenfauna des geplanten Naturschutzgebietes „Gelterswoog-Kolbenwoog“ – mit einem Wiederfund von *Somatochlora arctica* ZETTERSTEDT für Rheinland-Pfalz. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 6 (1): 227–246.
- OTT, J. (1993): Die Libellenfauna des Stadtgebietes von Kaiserslautern – Ergebnisse einer Stadtbiotopkartierung und planerische Konsequenzen. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 7: 103–146.
- OTT, J. (2001a): Zum Einsatz von Libellen als Bioindikatoren und Monitoringorganismen in Feuchtgebieten – das Beispiel einer geplanten Wasserentnahme im Naturschutzgebiet „Täler und Verlandungszone am Gelterswoog“ (Biosphärenreservat Pfälzerwald). – Annales Scientifiques de la Réserve de Biosphère transfrontalière Vosges du Nord-Pfälzerwald Vol. 9: 151–177.
- OTT, J. (2001b): Expansion of mediterranean Odonata in Germany and Europe – consequences of climatic changes – Adapted behaviour and shifting species ranges. S. 89–111 in: WALTER, G. R. et al. (Eds.) (2001): Fingerprints of Climate Change.
- OTT, J. (2005): Die Große Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1825) – erneuter Nachweis für Rheinland-Pfalz (Odonata: Libellulidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz Bd. 10 (3): 921–926.
- OTT, J. (2006): Die Arktische Smaragdlibelle – *Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT, 1840) in der Pfalz: übersehen oder kurz vor dem Aussterben? (Insecta: Odonata: Corduliidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz Bd. 10 (4): 1323–1338.
- OTT, J. (2006): Die Südliche Binsjungfer – *Lestes barbarus* (FABRICIUS, 1798) – erobert den Pfälzerwald (Insecta: Odonata: Lestidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz Bd. 10 (4): 1315–1321.
- OTT, J. (2007): Hat die Klimaänderung eine Auswirkung auf das Netz NATURA 2000? – Erste Ergebnisse aus Untersuchungen an Libellenzönosen dystropher Gewässer im Biosphärenreservat Pfälzerwald. – Naturschutz und Biologische Vielfalt (NABIV) 46: 65–90. Landwirtschaftsverlag, Bonn.
- OTT, J. (2008a): Die Kleine Pechlibelle (*Ischnura pumilio*) (CHARPENTIER, 1825) in der Pfalz: ein Profiteur von Regenrückhaltebecken, Naturschutzgewässern und der Klimaänderung. – Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv 46: 233–261.
- OTT, J. (2008b): Libellen als Indikatoren der Klimaänderung – Ergebnisse aus Deutschland und Konsequenzen für den Naturschutz. Insecta – Zeitschrift für Entomologie und Naturschutz 11: 75–89.
- OTT, J. (2010a): Zur aktuellen Situation der Moorlibellen im „Pfälzerwald“ – wie lange können sie sich in Zeiten des Klimawandels noch halten? – Annales Scientifiques de la Réserve de Biosphère transfrontalière Vosges du Nord-Pfälzerwald Vol. 15 (2009-2010): 123–139.
- OTT, J. (2010b) Dragonflies and climatic changes – recent trends in Germany and Europe. In: OTT, J. (Ed) (2010) Monitoring Climatic Change With Dragonflies. – BioRisk 5: 253–286.
- OTT, J. (2010c): Bemerkungen zum Vorkommen von *Aeshna affinis* VANDER LINDEN, 1820, *Somatochlora arctica* (ZETTERSTEDT, 1840) und *Crocothemis erythraea* (BRULLE, 1832) (Insecta: Odonata: Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae) in Woogen des Biosphärenreservates Pfälzerwald-Vosges du Nord. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 11 (4): 1291–1310.
- OTT, J. (2011): Moorlibellen – Verlierer und Gewinner. – BUND-Magazin 2-2011. S. 21.
- OTT, J. (2012): Zum starken Auftreten der Großen Moosjungfer – *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1825) – im Jahr 2012 in Rheinland-Pfalz nebst Bemerkungen zu *Leucorrhinia rubicunda* (L.) (Insecta: Odonata). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 12 (2): 571–590.
- OTT, J. (2013): Erstnachweis der Östlichen Moosjungfer – *Leucorrhinia albifrons* (BURMEISTER, 1839) – in Rheinland-Pfalz (Insecta: Odonata). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 12 (3): 1075–1086.
- OTT, J. (2014): Zur Ansiedlung der Großen Moosjungfer – *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1825) – in der Pfalz (Insecta: Odonata). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 12 (4): 1417–1424.
- OTT, J. (2023): Zum Rückgang der Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum*) (CHARPENTIER, 1825) im Raum Kaiserslautern in den letzten Jahrzehnten (Odonata: Coenagrionidae). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 15 (1): 173–186.

- OTT, J. (2024): Massive Rückgänge von *Aeshna juncea* in der Pfalz – von mehreren Seiten in die Zange genommen und eliminiert (Odonata: Aeshnidae). – Libellula 43 (1/2): 71–88.
- OTT, J., CONZE, K. J., GÜNTHER, A., LOHR, M., MAUERSBERGER, R., ROLAND, H.-J. & F. SUHLING (2015): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen Deutschlands mit Analyse der Verantwortlichkeit, dritte Fassung, Stand Anfang 2012 (Odonata). – Libellula Supplement 14: 395–422.
- OTT, J., FRANK, D., SCHOTTHÖFER, A. & C. WILLIGALLA (2017): Libellen in Rheinland-Pfalz – beobachten und erkennen. Neustadt.
- PATRZICH, R., MALTEN, A. & J. NITSCH (1996): Rote Liste der Libellen Hessens. Broschüre. Hrsg.: Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz. Wiesbaden.
- PROESS, R. (2006): Verbreitungsatlas der Libellen des Großherzogtums Luxemburg. – Ferrantia 47: 1–165.
- SCHIEVENHÖVEL, P. & O. RÖDEL (2008): Libellen-gemeinschaften im Naturpark Soonwald-Nahe. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 11 (2): 593–613.
- SCHLOTMANN, F. (2011): Die Entwicklung der Libellenfauna (Insecta: Odonata) des Soonwaldes (Rheinland-Pfalz) im Lauf von drei Jahrzehnten - eine Analyse ökologischer Faktoren. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 12 (1): 241–270. Landau.
- SCHMIDT, E. (1977): Ausgestorbene und bedrohte Libellenarten in der Bundesrepublik Deutschland. – Odonatologica 6 (2): 97–103.
- SCHMIDT, E. (1980): Zur Gefährdung von Moorlibellen in der Bundesrepublik Deutschland. – Natur und Landschaft 55: 16–18.
- SCHORR, M. (1990): Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. – Bithoven.
- STERNBERG, K., & R. BUCHWALD (1999): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeines und Kleinlibellen (Zygoptera). – Stuttgart (Ulmer).
- STERNBERG, K., & R. BUCHWALD (2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: Großlibellen (Anisoptera). – Stuttgart (Ulmer).
- SUHLING, I. & F. SUHLING (2013): Thermal adaptation affects interactions between a range-expanding and a native odonate species. – Freshwater Biology 58.4: 705–714.
- TROCKUR, B. (2012): Erstnachweis der Großen Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* (CHARPENTIER, 1825) im Saarland (Odonata: Libellulidae). – Abhandlungen der DELATTINIA 38: 255–266.
- TROCKUR, B. & A. DIDION (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) des Saarlandes. 4. Fassung. pdf-Version. In: Rote Liste gefährdeter Pflanzen und Tiere des Saarlandes. Minister für Umwelt und DELATTINIA (Hrsg.).
- TROCKUR, B. & A. DIDION (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) des Saarlandes. 4. Fassung. Minister für Umwelt und DELATTINIA [Hrsg.]: „Rote Liste gefährdeter Pflanzen und Tiere des Saarlandes“. Internetversion. Saarbrücken.
- TROCKUR, B., BOUDOT, J.-P., FICHEFET, V., GOFFART, P., OTT, J. & R. PROESS (2010): Atlas der Libellen – Atlas des Libellules. – Fauna und Flora der Großregion/Faune et Flore dans la Grande Région.
- UBA (2020) [Umweltbundesamt]: Treibstoffschnellablass aus Luftfahrzeugen: Wirkungen auf Umwelt und Gesundheit. Dessau-Roßlau.
- WESTERMANN, K. (2006): Auswirkungen des winterlichen Abtaus von drei Teichen des höheren Schwarzwaldes auf Libellenbestände und Makrophyten. – Naturschutz südl. Oberrhein 4: 219–226.
- WESTERMANN, K. (2015): Bestände und Bestandsveränderungen der Schwarzen Heidelibelle (*Sympetrum danae*) an künstlichen Moorteichen im Oberen Hotzenwald (Hochschwarzwald). – Naturschutz südl. Oberrhein 8: 119–126.
- WESTERMANN, K. (2016): Die Libellen des Naturschutzgebietes „Hinterzartener Moor“ – Moorlibellen als Indikatoren des Moorzustands. – Naturschutz südl. Oberrhein 8: 139–165.
- WESTERMANN, K. (2022): Die Moorlibellen des Südschwarzwalds – Populationen und Lebensräume und ihr Schutz bei fortschreitendem Klimawandel. – Naturschutz am südlichen Oberrhein 11: 1–248.
- WILDERMUTH, H. (2001): Das Rotationsmodell zur Pflege kleiner Moorgewässer. Simulation naturgemäßer Dynamik. – Naturschutz und Landschaftsplanung 33: 269–273.
- WILDERMUTH, H. (2008): Konstanz und Dynamik der Libellenfauna in der Drumlinlandschaft Zürcher Oberland Rückblick auf 35 Jahre Monitoring. – Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 153 (3/4): 57–66.
- WILLIGALLA, C. (2016): Neue Entwicklungen der Libellenfauna im Soonwald, Rheinland-Pfalz (Insecta: Odonata). – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 13 (2): 557–571.
- WILLIGALLA, C., SCHLOTMANN, F. & J. OTT (2018) Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen in Rheinland-Pfalz. Hrsg.: Ministerium für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz. Mainz.
- ZOCH, L. & M. REICH (2020): Torfmooskultivierungsflächen als neuer Lebensraum für Moorlibellen. – Libellula 39 (1/2): 27–48.

Webseiten:

BfN (2025) Definition von Mooren unter: www.bfn.de
 Kartengrundlagen im LANIS: <https://geodaten.naturschutz.rlp.de/>
 Klimadaten: www.dlr.rlp.de und www.klimawandel.rlp.de
 Kerosinablassvorgänge:
<https://mkuem.rlp.de/themen/umweltschutz/-/umwelt-und-gesundheit/luftreinhaltung/faq-kerosinablass>

<https://propfaelzerwald.org/aktuelles/neueste-beitraege/nachtrag-zum-kerosinablass-vom-26-juni/>
<https://www.swr.de/swraktuell/rheinland-pfalz/kaiserslautern/kaiserslautern-westpfalz-pfaelzerwald-kerosin-flugzeug-102.html>
Moorschutzprogramme:
<https://mooris-niedersachsen.de/>
https://www.nlwkn.niedersachsen.de/naturschutz/biotopschutz/moorschutzprogramm_1981_86/das-niedersaechsische-moorschutzprogramm-116062.html
<https://www.lfu.bayern.de/natur/bayaz/moore/index.htm>
WASSERPORTAL (2025):
<https://wasserportal.rlp-umwelt.de/auskunftssysteme/belastete-gebiete-duengeverordnung/datenkarte-ausweisungsmessnetz-nitrat>
FAWF (2025):
<https://fawf.wald.rlp.de/forschung-und-monitoring-unsere-aufgaben/forstliches-umweltmonitoring/dauerbeobachtungsflaechen/forschung-an-dauerbeobachtungsflaechen/405/depositionsmessstandort-merzalben-405/element-stickstoffgesamtdeposition-td-n>

Danksagung:

Herr Martin SCHORR stellte aus seiner schier unerschöpflichen Artikelsammlung etliche pdf's zur Verfügung und führte mich zu einer *Aeshna juncea*-Exkursion an den Siebenbornweiher. Herr UWE LINGENFELDER steuerte noch eine Fundmeldung bei und Stefan MUNZINGER bearbeitete ein Foto nach. Herr Dr. Martin GREVE (FAWF) gab Informationen zur Waldkalkung und der FAWF-Messstation in Merzalben.

Widmung:

Herrn PD Dr. MANFRED NIEHUIS – ohne dessen Grundlagenarbeiten zu Libellen in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts viele aktuellen Studien zu Libellen nicht möglich wären – nachträglich zum 80sten Geburtstag gewidmet

Anschrift des Autors:

Dr. Jürgen Ott
L.U.P.O. GmbH
Friedhofstraße 28
67705 Trippstadt
ott@lupogmbh.de

Eingegangen bei der Schriftleitung am 31. März 2025

Mitt. POLLICHIA	103	171–184	Bad Dürkheim 2024
-----------------	-----	---------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

MATTHIAS SANETRA

Der Habichtskrautspinner *Lemonia dumi* (LINNAEUS, 1761) im südlichen Rheinland-Pfalz (Lepidoptera: Brahmaeidae)

Kurzfassung

SANETRA, M. (2005): Der Habichtskrautspanner *Lemonia dumi* (Linnaeus, 1761) im südlichen Rheinland-Pfalz (Lepidoptera: Brahmaeidae). – Mitt. Pollichia 103: 171–184, Bad Dürkheim.

Der Habichtskrautspinner (*Lemonia dumi*) (LINNAEUS, 1761) ist in Rheinland-Pfalz auch zu früheren Zeiten (etwa bis Mitte des 20. Jahrhunderts) nur in wenigen Regionen gemeldet worden, insbesondere an Mittelrhein und Nahe. Mithilfe eines synthetisch hergestellten Pheromons wurde in den Jahren 2021–2024 das Verbreitungsbild dieser vom Aussterben bedrohten Art im Süden von Rheinland-Pfalz untersucht. Dabei konnten aktuelle Vorkommen in der Pfalz, Rheinhessen und im Nahebergland ermittelt werden. Die Anzahl der nach dem Jahr 2000 besetzten TK25-Quadranten konnte um mehr als zehn Quadranten erhöht werden. Bei den Habitaten in Rheinland-Pfalz handelt es sich zumeist um Magerrasen, aufgelassene Weinberge und extensiv genutzte Wiesenflächen von häufig xerothermer Ausprägung. Das Verbreitungsbild von *L. dumi* wird anhand der verfügbaren Nachweise in den angrenzenden Bundesländern Hessen, Baden-Württemberg und Saarland diskutiert.

Abstract

SANETRA, M. (2005): The Patrician's shrub moth *Lemonia dumi* (LINNAEUS, 1761) in southern Rhineland-Palatinate (Lepidoptera: Brahmaeidae). – Mitt. Pollichia 103: 171–184, Bad Dürkheim.

The Patrician's shrub moth *Lemonia dumi* (LINNAEUS, 1761) has even in former times (until the Middle of the 20th century) been recorded only in a few regions in Rhineland-Palatinate, specifically in the valleys of Rhine and Nahe. The distribution of this highly endangered species was investigated in southern parts of Rhineland-Palatinate in the years 2021–2024 using a synthetic pheromone. The results show current occurrences in the regions of Pfalz,

Rheinhessen and the Nahebergland. The number of TK25-Quarters, inhabited by the species after the year 2000, could be enlarged by more than ten units. Nutrient poor grassland, abandoned vineyards and extensively managed meadows are used as habitats, which in most cases display xerothermic conditions. The distribution pattern of *L. dumi* is discussed with regard to adjacent areas in Germany, such as Hesse, Baden-Württemberg and Saarland.

1. Einleitung

Der Habichtskrautspinner (*Lemonia dumi*, Abb. 1) (LINNAEUS, 1761) ist nach dem Aussterben von *Lemonia taraxaci* ([Denis & Schiffermüller], 1775) die einzige Art aus der Familie der Brahmaspinner (Brahmaeidae) in Deutschland. *Lemonia dumi* ist vom kontinentalen Westeuropa bis zum Ural und an die Küsten des Schwarzen Meeres verbreitet (ROUGEOT & VIETTE 1983), aber auch aus Südfrankreich und Spanien gibt es neuerdings einige Nachweise (iNATURALIST 2025, OBSERVATION.ORG 2025). In Deutschland erweist sich das bekannte Verbreitungsbild als sehr lückenhaft mit nur wenigen regionalen Schwerpunkten (SCHMETTERLINGE-D 2024), zum Beispiel in Teilen von Baden-Württemberg und Ostdeutschland (Brandenburg, Sachsen). In Rheinland-Pfalz waren vor Beginn dieser Studie in den relevanten Online-Datenbanken nur fünf aktuellere Nachweise (jünger als 20 Jahre) vorhanden (SCHMETTERLINGE-D 2025, OBSERVATION.ORG 2025, MELANARGIA.DE 2025). Nach OCHSE (2018) ist der Habichtskrautspinner in der Pfalz verschollen, in Rheinhessen nur noch an einer Stelle vorkommend, und ansonsten nur sehr vereinzelt im Nahetal nachgewiesen. Die jüngste Rote Liste Deutschlands (RENNWALD et al. 2012) weist *L. dumi* als stark gefährdet aus, in Hessen und Rheinland-Pfalz wird die Art als vom Aussterben bedroht eingestuft (LANGE & ROTH 2000, SCHMIDT 2013).

Die Flugzeit dieses tagaktiven Spinners liegt im Oktober mit Maximum um die Monatsmitte, selten schon Ende September oder noch Anfang November (STEINER et al. 2014).



Abb. 1: Männchen des Habichtskrautspinners (*Lemonia dumi*). Studiofoto, 18.10.2019. (Foto: Michael PETERSEN)



Abb. 2: Typischer Lebensraum des Habichtskrautspinners (*Lemonia dumi*) nahe NSG Vogelgesang bei Frei-Laubersheim, 27.10.2023. (Foto: Sabine SCHWABE)

Als bevorzugte Lebensräume werden extensiv bewirtschaftete Wiesen und Weiden angegeben (Abb. 2), die schwerpunktmäßig von mesophil bis mäßig trocken reichen. Die umfangreichsten Erkenntnisse liegen für Baden-Württemberg vor: magere, ungedüngte, meist etwas feuchte Wiesen, oftmals mit Obstbäumen, sowohl im Offenlandbereich, als auch von Wald und Gebüsch umsäumt. In den Oberen Gäuen (Heckengäu) siedelt die Art auch auf frischen nährstoffreichen Standorten (EBERT 1994, HERRMANN pers. Mitt.). Im Gegensatz dazu werden von SCHMITT (1998) im Saarland südexponierte, nährstoffarme Trockenrasenhänge als Habitat beschrieben. Auch im Tauberland, in der Jagst-Kocher-Region und am Kaiserstuhl kommt der Habichtskrautspinner an sonnigen Standorten auf Magerwiesen und Halbtrockenrasen unter für Mitteleuropa extrem xerothermen Bedingungen vor (KARBIENER & TRUSCH 2022, eigene Beobachtungen) sowie auf Magerrasen am Rand des Kyffhäusers in Thüringen (MELZER 2013). Für Rheinland-Pfalz lassen die Fundortdaten im Nahetal und in Rheinhessen ebenfalls auf trockenwarme Hänge mit xerotherm geprägter Vegetationsstruktur schließen.

Die Freilandnahrung für die Raupen besteht aus Löwenzahn-Arten (*Taraxacum* spp.), Habichtskräutern (*Hieracium* spp.), Wegwarte (*Cichorium intybus*) und Schafgarbe (*Achillea millefolium*) (EBERT 1994). Zudem sind inzwischen weitere Korbblütler (Asteraceae) als Wirtspflanzen gemeldet worden (LEPIFORUM 2025): Ferkelkräuter (*Hypochaeris* spp.), Pippau (*Crepis* spp.) und Bocksbart (*Tragopogon* sp.). Für die Schweiz werden außerdem Acker-Witwenblume (*Knautia arvensis*), Roter Wiesenklees (*Trifolium pratense*) und Berg-Klee (*Trifolium montanum*) genannt (SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 2000).

Bei vielen Nachtfaltern finden sich die Geschlechter aufgrund von Duftstoffen (Pheromonen), die nicht selten artspezifisch sind. Die Methodik der Anlockung von Nachtfalter-Männchen mithilfe synthetischer Pheromone wurde bei verschiedenen Spinner-Arten (Saturniidae, Endromidae) bereits mit Erfolg praktiziert (z. B. MILLAR et al. 2010, SANETRA & PETERSEN 2024). Bei *L. dumi* sind beide Geschlechter tagfliegend (EBERT 1994), sollen aber zusätzlich auch in der Nacht aktiv sein (ROUGEOT & VIETTE 1983, SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 2000). Die Aktivitätszeit der Männchen liegt nach ROUGEOT & VIETTE (1983) grundsätzlich zwischen 10.00 und 14.30 Uhr, nach EBERT (1994) entwickeln sie in der Mittagszeit (13.00 bis 14.30 Uhr) ihre stärkste Aktivität. Als wichtige Voraussetzung für Flugaktivität wird Sonnenschein genannt, während anderen Autoren zufolge eine gute Aktivität von *L. dumi* auch ohne Sonneneinstrahlung unter zumindest trockenen Wetterbedingungen stattfindet (SCHMITT 1998, ERELIOUS 2018).

Im Folgenden werden Nachweise von *L. dumi* aus den Jahren 2021–2024 aus dem südlichen Rheinland-Pfalz präsentiert, die durch Anlockung von Männchen durch den Einsatz eines synthetischen Pheromons erzielt wurden. Den Schwerpunkt für die Untersuchungen bildeten die Naturräume Nördliches Oberrheintiefland, Saar-Nahe-Bergland

und Pfälzisch-Saarländisches Muschelkalkgebiet. Mittelrheingebiet, Rhein-Main-Tiefland und Haardtgebirge (nachfolgend, wie in der regionalen Naturforschung üblich, als „Pfälzerwald“ bezeichnet) blieben dagegen ohne Artnachweise von *L. dumi*.

2 Material und Methoden

Anlockung mit Pheromonen

Das Anlocken von Männchen mit gezüchteten Weibchen bei Nachtfaltern gehört schon lange zu den Standardmethoden in der Entomologie (z. B. FRIEDRICH 1975, HERRMANN et al. 2013). Die Weibchen werden dabei in kleinen Käfigen exponiert und ein Anflug abgewartet. Jedoch ist die Methodik relativ aufwändig und die ex ovo Zucht von *L. dumi* kann sehr verlustreich sein, wenn nicht bestimmte Regeln beachtet werden (siehe SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 2000, ERELIOUS 2018). Auch ein verfrühter Schlupf der Falter aus den Puppen wird berichtet, u. a. bei Umlagerung. Trotzdem sind mit dieser Methode erfolgreiche Verbreitungsdaten von *L. dumi* (insbesondere in Baden-Württemberg) erlangt worden (G. HERMANN, S. HAFNER, pers. Mitt., ERELIOUS 2018). Der Durchbruch beim Nachweis von *L. dumi* gelang aber durch die Herstellung eines synthetischen Pheromons durch Herrn Dr. Till Tolasch (Universität Hohenheim). Dieses wurde uns dankenswerterweise für die vorliegende Studie zur Verfügung gestellt. Der Pheromondispenser wurde für ca. 30–60 Minuten in Bodennähe im Gelände exponiert und der Anflug abgewartet (Abb. 3). Da das Pheromon mit dem Wind verdriftet wird, erfolgt der Anflug immer gegen den Wind. Dieses sollte bei der Standortwahl berücksichtigt werden, besonders bei Gebieten, die nicht betreten werden können und die daher vom Rand aus untersucht werden müssen: Der Wind muss immer vom Dispenser aus in die zu untersuchenden Flächen hineingeweht werden (TOLASCH in litt.).

Untersuchungsgebiet

In Rheinland-Pfalz wurde in den folgenden naturräumlichen Einheiten (nach MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1955, LFU.RLP.DE 2009) mithilfe des synthetischen Pheromons nach Vorkommen von *L. dumi* gesucht:

1. Mittelrheingebiet mit der untergeordneten Einheit Oberes Mittelrheintal (Naturraum 290);
2. Rhein-Main-Tiefland mit Ingelheim-Mainzer Rheinebene (Naturraum 237);
3. Nördliches Oberrheintiefland inklusive Vorderpfälzer Tiefland (Naturraum 221), Rheinheinisches Tafel- und Hügelland (Naturraum 227) und Unteres Nahehügelland (Naturraum 228);
4. Saar-Nahe-Bergland mit Kaiserslauterer Senke (Naturraum 192), Nordpfälzer Bergland (Naturraum 193), Oberes Nahebergland (Naturraum 194), Soonwaldvor-



Abb. 3: Anfliegendes Männchen von *L. dumi* am Gangelsberg bei Duchroth (ein weiteres befindet sich im Röhrchen am Pheromondispenser), 21.10.2022. (Foto: Thomas GEIER)

stufe (Naturraum 195) und Sobernheimer Talweitung (Naturraum 196);

5. Haardtgebirge mit Pfälzer Wald (Naturraum 170) und Dahn-Annweiler-Felsenland (Naturraum 171);
6. Pfälzisch-Saarländisches Muschelkalkgebiet mit Zweibrücker Westrich (Naturraum 180).

Fundstellen mit weniger als 500 Meter Abstand zueinander wurden in der Gesamtbetrachtung zu einer Lokalität zusammengefasst (nicht aber in den punktgenauen Verbreitungskarten). Die Karten wurden im Messtischblatt-Quadranten-Raster auf der Basis von TK 25-Karten dargestellt, um die flächenhafte Ausdehnung der Verbreitung besser abzubilden. Die Zahl der untersuchten Lokalitäten war in den verschiedenen Regionen sehr unterschiedlich. Im Nördlichen Oberrheintiefland, im Saar-Nahe Bergland und im Pfälzisch-Saarländischen Muschelkalkgebiet konnte eine relativ große Anzahl an Probestellen untersucht werden. Hingegen wurden im Mittelrheingebiet und im Pfälzerwald aufgrund von zeitlichen Limitationen nur gelegentliche Tests durchgeführt (s. Kap. 4).

Datenmeldungen

Die hier dargestellten Beobachtungsdaten aus den Jahren 2021–2024 wurden an das Portal MELANARGIA.DE und teilweise auch an OBSERVATION.ORG. übermittelt. Die Daten sollten in der nächsten Zeit ebenfalls online auf SCHMETTERLINGE-D verfügbar sein.

3 Ergebnisse

Im Untersuchungszeitraum wurden an 32 Lokalitäten in Rheinland-Pfalz Nachweise des Habichtskrautspinners erbracht, während weitere circa 200 Lokalitäten negativ getestet wurden (Abb. 4). Der Verbreitungsschwerpunkt liegt eindeutig im Saar-Nahe-Bergland (22 Lok.), mit weiteren Vorkommen im Nördlichen Oberrheintiefland (4 Lok.) und im Pfälzisch-Saarländischen Muschelkalkgebiet (6 Lok.). Die Funde stammen jahreszeitlich vom 11.10. bis 30.10. und die Anflüge erfolgten zwischen 11.00 und 17.00 MESZ bei Temperaturen von 13–23 °C. Beim Einsatz des synthetischen Pheromons näherten sich die

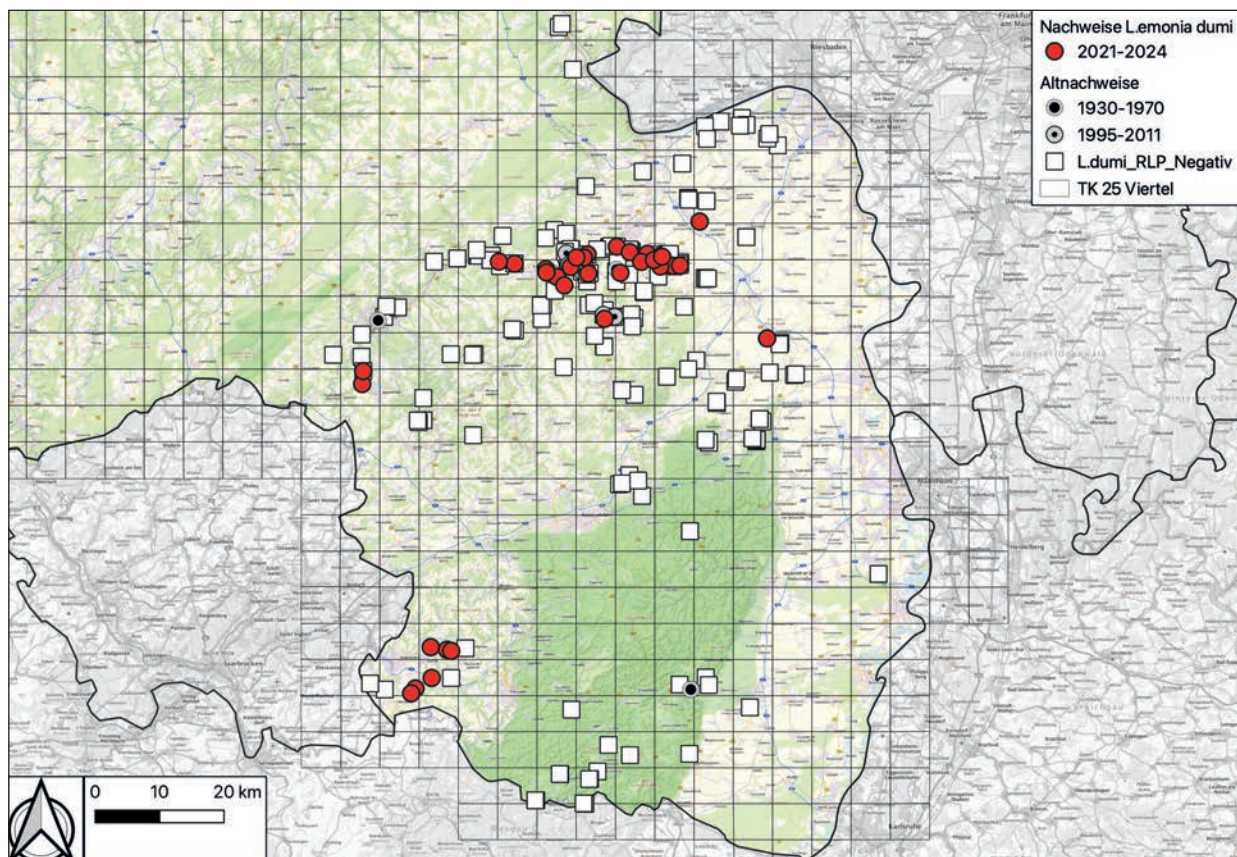


Abb. 4. Verbreitung des Habichtskrautwiesenspinners (*Lemonia dumi*) im Untersuchungsgebiet im südlichen Rheinland-Pfalz. Kartendaten: maps.rlp.de, Kartendarstellung: erstellt mit QGIS.

männlichen Falter bis auf wenige Zentimeter dem Pheromondspender (Abb. 3, 14) oder es erfolgte lediglich ein Vorbeiflug in einiger Entfernung (meist für sichere Determination ausreichend). Die Wetterbedingungen bei einem Anflugerfolg (meist nach 10–15 min) waren insgesamt sehr unterschiedlich, wenngleich mehr Anflüge bei Sonnenschein oder zumindest bei nur wechselnder Bewölkung erfolgten. Im Mittelrheingebiet, Rhein-Main-Tiefland und im Haardtgebirge konnten keine Nachweise von *L. dumi* erzielt werden.

Saar-Nahe-Bergland

In dieser Region befinden sich nach derzeitigem Kenntnisstand die umfangreichsten Vorkommen von *L. dumi* in Rheinland-Pfalz. Der untergeordnete Naturraum des Nordpfälzer Berglandes beherbergt allein 17 Lokalitäten, an denen die Art nachgewiesen wurde. Im nordöstlichen Ausläufer zwischen Neu-Bamberg und Siefersheim springt ein Riegel aus einzelnen Porphyrkuppen in das Rheinhessische Tafel- und Hügelland vor (Neubamberger Riegel). Hier liegt die Kernregion einer wohl größtenteils zusammenhängenden *L. dumi*-Population auf circa 500 ha, mit einer hohen Dichte an Schutzgebieten und dadurch einem guten Biotopverbund. Von dort liegen einige Nachweise aus den NSG Haarberg-Höllberg, Horn bei Siefersheim, Neubam-

berger Heide und Höll-Martinsberg vor (Abb. 11). Historisch gesehen gibt es vom Martinsberg bei Wonsheim die meisten Fundnachweise von 1996 bis 2010 (MELANARGIA. DE 2025). Drei weitere benachbarte Fundorte, die teilweise im Rheinhessischen Tafel- und Hügelland liegen (s. auch unter Nördliches Oberrheintiefland), befinden sich westlich von Neu-Bamberg (nahe NSG Vogelgesang, Abb. 2) und rund um Frei-Laubsheim (Naturdenkmal „Auf dem Bäder“, Abb. 5, 6). Die Fundorte bei Siefersheim liegen auf niedrigen Meereshöhen von 170–260 m in den Landkreisen Alzey-Worms und Bad-Kreuznach. Die Lebensräume bestehen aus Steppen- und Felsrasen auf den waldfreien Kuppenlagen, die auf das extrem niederschlagsarme Klima hinweisen, sowie trockene Hänge mit Heiden und ehemaligen Steinbrüchen nahe Neu-Bamberg. Zudem ist in den Schutzgebieten ausgeprägtes Magergrünland auf regelmäßig gemähten Weinbergsbrachen vorhanden.

Im Tal der Alsenz (rechter Nebenfluss der Nahe) wurden weitere Vorkommen von *L. dumi* bei Altenbamberg und bei Alsenz gefunden (Donnersbergkreis, Nordpfalz). Von beiden Lokalitäten gab es auch schon frühere, mindestens zehn Jahre zurückliegende Nachweise (Abb. 11). Trotz weiterer Nachsuche im Gebiet konnte das durch die Altnachweise definierte Verbreitungsareal von *L. dumi* nicht nennenswert erweitert werden. Als Habitate dienen u. a. inzwischen lückig bewachsene Blockschutthalden direkt an der B48 (Abb. 16), Magerwiesen im NSG Langhöll-Fal-



Abb. 5: Habitat von *Lemonia dumi* im Naturdenkmal „Auf dem Bäder“ nördlich von Frei-Laubersheim, 25.10.2022. (Foto: Thomas GEIER)



Abb. 6: Angelocktes Männchen von *L. dumi* im Fangröhrchen, Naturdenkmal „Auf dem Bäder“ nördlich von Frei-Laubersheim, 25.10.2022. (Foto: Thomas GEIER)



Abb. 7: Habitat von *L. dumi* am Gangelsberg bei Duchroth an der Nahe, 21.10.2022. (Foto: Thomas GEIER)



Abb. 8: Lebensraum von *L. dumi* „Am Harsten“ bei Niederhausen, 11.10.2022. (Foto: Thomas GEIER)



Abb. 9: Blick auf die Fundstelle am Disibodenberg (oben rechts im Bild). (Foto: Robert GÜSTEN)



Abb. 10: Habitat von *L. dumi* am Staudernheimer Hang im Nahe-tal, 22.10.2022. (Foto: Thomas GEIER)

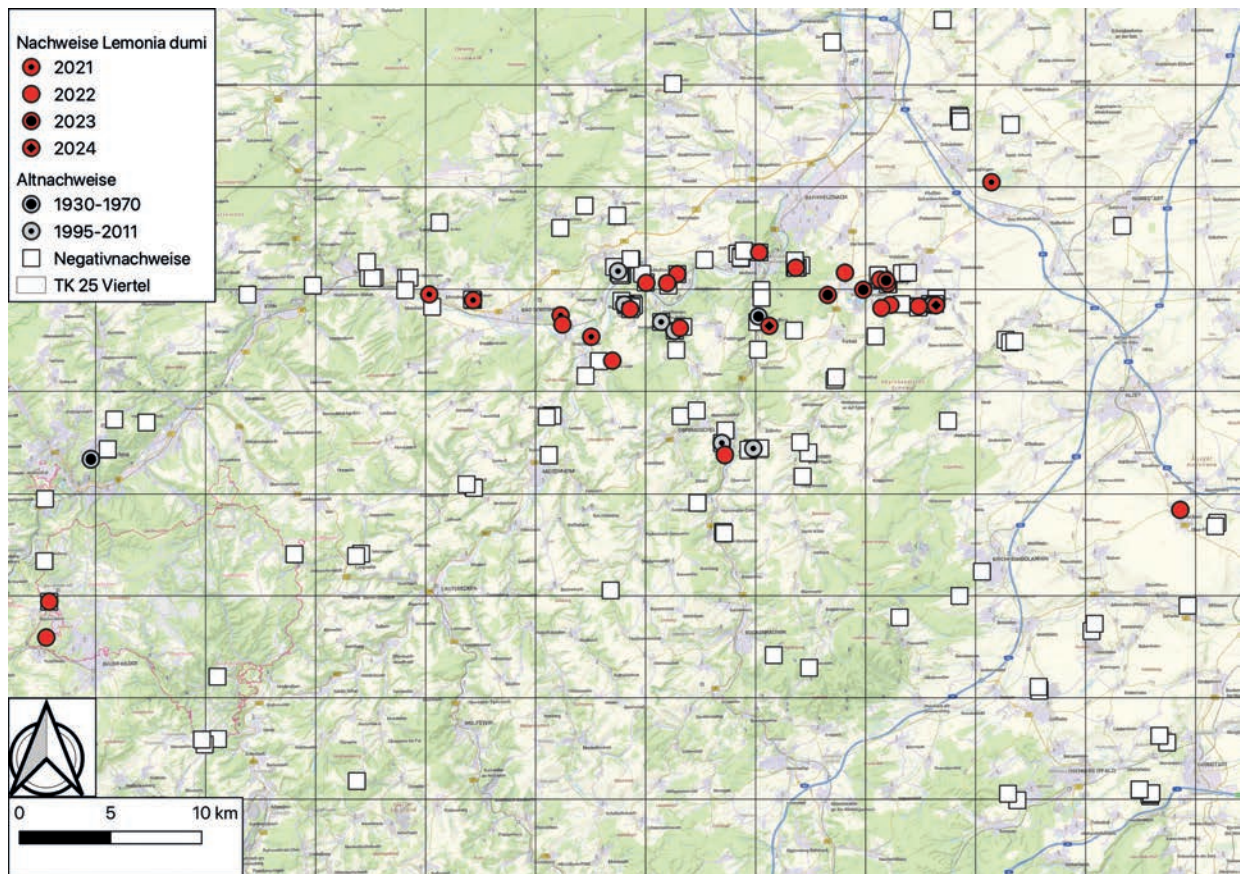


Abb. 11. Kerngebiet der Verbreitung von *Lemonia dumi* im Saar-Nahe-Bergland und im nördlichen Oberrheintiefland. Kartendaten: maps.rlp.de, Kartendarstellung: erstellt mit QGIS.

kenberg sowie aufgelassene Weinberge und trockene Hänge bei Altenbamberg.

Im Bereich des Nahetals zwischen Odernheim am Glan, Schloßböckelheim und Bad Münster am Stein (Lkr. Bad Kreuznach) liegt mit neun nachgewiesenen Lokalitäten ein weiterer Verbreitungsschwerpunkt von *L. dumi* im Nordpfälzer Bergland. Entomologisch bekannte Standorte sind der Rotenfels bei Traisen, der Felsenberg bei Schloßböckelheim und der Gangelsberg bei Duchroth (Abb. 7). Am Heimberg konnte *L. dumi* aktuell nicht nachgewiesen werden, wenngleich es von dort einen Fund aus dem Jahr 2004 gibt (MELANARGIA.DE 2025). Die besiedelten Höhenlagen befinden sich ungefähr zwischen 160 und 360 m. Als Biotope stehen Trockenrasen, Magerwiesen und Felshänge zur Verfügung. Vom Gangelsberg und vom Lemberg gibt es Raupenfunde durch THOMAS GEIER, sodass die Reproduktion von diesen Standorten nachgewiesen ist.

Das Nahetal in westliche Richtung folgend finden sich im Naturraum der Sobernheimer Talweitung drei weitere Lokalitäten, an denen *L. dumi* im Rahmen dieser Studie nachgewiesen wurde. Sie befinden sich im Bereich der Weinberglagen an den Südhängen der Nahe bei Monzingen (Abb. 15), Nußbaum (Abb. 20) und Staudernheim im Landkreis Bad-Kreuznach. Besonders erwähnenswert als günstiges Habitat von *L. dumi* ist der Staudernheimer

Hang mit zwei benachbarten Fundstellen aus verschiedenen Jahren (Abb. 9, 10). Trotz weitere Nachsuche konnten keine zusätzlichen Nachweise weiter westlich von Monzingen in Richtung Idar-Oberstein erbracht werden.

Im Oberen Nahebergland bei Idar-Oberstein existieren Altnachweise des Habichtskrautspinners aus den Jahren 1963/1964 (MELANARGIA.DE 2025), die nicht bestätigt werden konnten, obwohl augenscheinlich geeignete Habitate noch vorhanden sind. Hingegen wurden einige Kilometer weiter südlich bei Reichenbach nahe des Truppenübungsplatzes Baumholder zwei neue Lokalitäten registriert (Abb. 11). Diese liegen im Landkreis Birkenfeld in den bisher höchsten festgestellten Höhenlagen von 420-440 m. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die eigentlichen Lebensräume von *L. dumi* auf dem Gelände des über 10.000 Hektar großen Truppenübungsplatzes zu suchen sind.

Nördliches Oberrheintiefland

Der untergeordnete Naturraum Rheinhessisches Tafel- und Hügelland ist bei Siefersheim eng verzahnt mit dem Nordpfälzer Bergland (s. auch unter Saar-Nahe-Bergland). Zwei Fundstellen bei Frei-Laubersheim und Neu-Bamberg sind bei strikter Auslegung der naturräumlichen Gren-

zen dem Nördlichen Oberrheintiefland zuzuordnen, auch wenn diese sicher zum selben Biotopkomplex und damit zur Kernpopulation von *L. dumi* im Gebiet des „Neubamberger Riegels“ gehören.

Lemonia dumi konnte in Rheinhessen am Wißberg bei Sprendlingen im Landkreis Mainz-Bingen nachgewiesen werden (Abb. 11). Die Höhenlage am Fundort beträgt 230 m und die Biotope im gleichnamigen NSG (bestehend aus Magerwiesen, Trockenrasen, Streuobstwiesen und Reb-kulturbächen) werden ausreichend gepflegt. In diesem Gebiet kommen auch andere sonst sehr seltene Arten vor, wie z. B. die Kupferglucke (*Gastropacha quercifolia*) und der Mehrbrütige Würfeldickkopffalter (*Pyrgus armoricanus*). Der angrenzende Golfplatz zeigt sich hingegen wesentlich artenärmer (FLÜGEL & RADEMACHER 2020). Die Fundstelle erscheint weitgehend isoliert (Entfernung zum Martinsberg bei Siefersheim etwa 7 km), denn alle weiteren Versuche, die Art in der Umgebung an aussichtstreichen Standorten (z. B. NSG Horn bei Zotzenheim, Gau-Algesheimer Kopf) nachzuweisen, schlugen fehl. Auch im angrenzenden Naturraum der Ingelheim-Mainzer Rheinebene (im Rhein-Main-Tiefland) konnte *L. dumi* an vielen Lokalitäten nicht nachgewiesen werden, auch wenn durchaus geeignet erscheinende Habitate identifiziert wurden (z. B. NSG Ingelheimer Dünen und Sande, Hangflächen um den Heidesheimer Weg).

Ein überraschender Zufallsfund von *L. dumi* gelang Frau SABINE SCHWABE am 29.10.2022 in Flomborn (Lkr. Alzey-Worms). Der weibliche Falter ruhte auf dem Sportplatz am Netz des Fußballtores (SCHWABE 2022, Abb. 12). Trotz gezielter Nachsuche in der Umgebung durch Ausbringen des Pheromons konnten keine weiteren Falter gesichtet werden, sodass der Fund insgesamt rätselhaft bleibt. Allerdings passt dazu, dass nach EBERT (1994) auch die Weibchen immer wieder auch außerhalb ihres Entwicklungshabitats gefun-

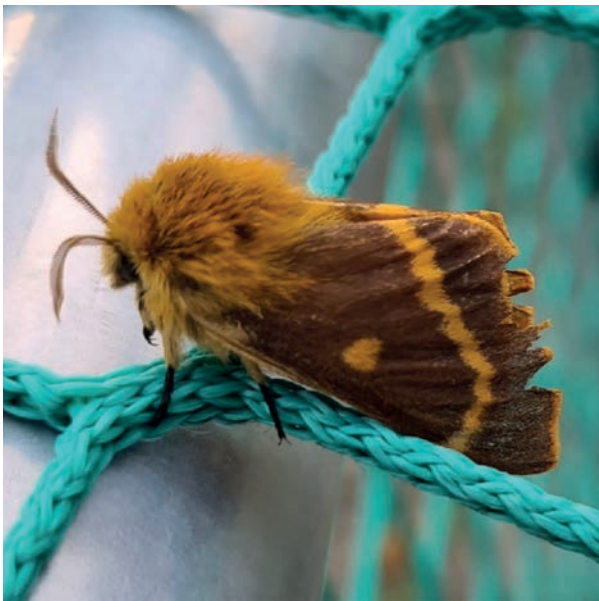


Abb. 12: Weibchen von *Lemonia dumi* (mit schmalere Antennen, vgl. Abb. 14) auf dem Sportplatz in Flomborn, 29.10.2022. (Foto: Sabine SCHWABE)

den werden, im Tauberland etwa mitten in Ortschaften oder oftmals als Verkehrsoffer auf den Landstraßen. Aus-sichtsreich erscheinende Habitate wären im Fall von Flom-born zum Beispiel im 2 km entfernten NSG Rosengarten vorhanden, das allgemein eine große Artenvielfalt aufweist (OPPER 2022). Auch am Sandgrubengelände nördlich von Monsheim wurden erfolglose Pheromontests durchgeführt.

Pfälzisch-Saarländisches Muschelkalkgebiet

In der Südwestpfalz konnten im untergeordneten Naturraum Zweibrücker Westrich sechs Nachweise von *L. dumi* erzielt werden (Abb. 4), die für die Region gänzlich neu sind. Die Vorkommen liegen am Flugplatz Zweibrücken (NSG Monbijou, Abb. 17), bei Contwig (NSG Am Gödelsteiner Hang, NSG Wahlbacher Heide) und am Flugplatz Pirmasens auf der Pottschutthöhe (Abb. 19). Die Fundorte liegen auf mittleren Meereshöhen von 320-370 m und erstrecken sich über drei TK25 Quadranten. Als Habitate von *L. dumi* in der Südwestpfalz dienen Trockenrasen und andernorts mehrschürige Thymianrasen. Vom Gödelsteiner Hang gibt es auch einen Raupenfund (Abb. 18).

Naturräume ohne Nachweise von *L. dumi*

Im Mittelrheingebiet wurden einige wenige Standorte im Oberen Mittelrheintal bei Bacharach und Oberwesel ohne Erfolg auf Vorkommen des Habichtskrautspinners getestet. Aus der Gegend von Kaub gibt es einen Altnachweis aus dem Jahr 1945 (LEDERER & KÜNNERT 1961-1964). Das Rhein-Main-Tiefland weist im Naturraum der Ingelheim-Mainzer Rheinebene geeignet erscheinende Lebensräume auf, jedoch konnten keine Nachweise von *L. dumi* erzielt werden (s. auch unter Nördliches Oberrheintiefland). Ein weiteres potentiell Vorkommensgebiet für die Art ist das Haardtgebirge mit Pfälzer Wald und Dahn-Annweiler-Felsenland. Der einzige Altnachweis von Annweiler am Trifels liegt jedoch schon über 90 Jahre zurück (MELANARGIA.DE 2025). Sowohl im Umfeld dieses Altfundortes als auch im südlichen Dahner Felsenland bei Fischbach bei Dahn konnte an etwa einem Dutzend Lokalitäten kein Hinweis auf ein Vorkommen von *L. dumi* gefunden werden. Dasselbe gilt für den restlichen Pfälzerwald, allerdings wurden dort nur weniger als zehn Standorte untersucht, u. a. weil größere Offenflächen mit Wiesen hier nur gelegentlich anzutreffen sind und diese wahrscheinlich klimatisch zu kühl sind.

Larvalhabitat und Raupennahrungspflanzen

Es liegen zwei Beobachtungen von erwachsenen Rau-pen durch THOMAS GEIER aus dem Nahetal vor. Eine ältere Meldung vom 15.06.1995 am Lemberg bei Feilbingert und eine mit neuerem Datum vom 24.05.2021 am Gangels-berg bei Duchroth. Beide Standorte sind auch heute noch

von *L. dumi* besiedelt. Die Raupe am Gangelsberg fraß bei der Beobachtung tagsüber an der gelben Blüte eines Korbblütlers (wahrscheinlich einer *Hieracium*-Art, Abb. 13). Der Lebensraum nahe der Hügelkuppe ist durch flachgründige Halbtrockenrasenbereiche gekennzeichnet, die zeitweilig mit Schafen beweidet werden. Auch am Lemberg ist Habichtskraut als Raupennahrung anhand eines Belegfotos wahrscheinlich. Ein weiterer Raupenfund gelang am 26.05.2023 am Gödelsteiner Hang im Zweibrücker Westrich (ELLER 2023, Abb. 18). Das Habitat besteht aus einem Trockenrasen, die Raupe fraß an einer gelben Blüte (*Hieracium* sp., Asteraceae).

4 Diskussion

Das bisher bekannte Verbreitungsbild von *L. dumi* in Rheinland-Pfalz hat sich anhand der neuen Daten deutlich erweitert, indem die Zahl der nach dem Jahr 2000 von der Art besetzten TK 25-Quadranten um mehr als zehn Quadranten erhöht werden konnte (MELANARGIA.DE 2025). Dabei zeigen die Ergebnisse der Untersuchung eine regional eng begrenzte Verbreitung dieses in ganz Deutschland seltenen Spinners im Süden von Rheinland-Pfalz, wobei das Saar-Nahe-Bergland als deutlicher Schwerpunkt hervorzuheben ist (Abb. 11). Zusätzlich findet sich eine kleinere Konzentration von Nachweisen im Pfälzisch-Saarländischen Muschelkalkgebiet (Abb. 4). In dieser Region sind aber durchaus noch bislang unentdeckte Vorkommen zu vermuten. Etwas überraschend ist das Fehlen von aktuellen Nachweisen im Dahn-Annweiler-Felsenland, auch wenn es von dort nur einen historischen Fundort gibt. Insbesondere in der Umgebung von Fischbach bei Dahn stehen geeignete Habitate zur Verfügung und kurz hinter der Grenze zu Frankreich gibt es aus dem Jahr 1995 eine Meldung von *L. dumi* aus den Nordvogesen vom weniger als 10 km entfernten Truppenübungsplatz „Campe militaire de Bitche“ (PARC-VOSGES-NORD.FR 2025). Hingegen ist in der dicht besiedelten Kulturlandschaft im Nördlichen Oberrheintiefenland nicht mehr mit vielen weiteren Vorkommen des Habichtskrautspinners zu rechnen. Das offensichtliche Fehlen von *L. dumi* am ansonsten sehr artenreichen Grünstadter Berg im Alzeier Hügelland ist etwas überraschend, gerade wenn man die Inselvorkommen am Wißberg und bei Flomborn in dieser Region betrachtet.

In den umliegenden Bundesländern ist die Nachweisichte von *L. dumi* gleichermaßen spärlich. Aus dem Saarland, das im Zweibrücker Westrich direkt an das Untersuchungsgebiet angrenzt, gibt es lediglich vier Nachweise nach dem Jahr 2000 (DELATTINIA.DE 2025). In der weiteren Umgebung finden sich regelmäßige Beobachtungen von *L. dumi* noch im baden-württembergischen Oberrheingebiet südlich von Karlsruhe (SCHMETTERLINGE-D 2025). Aus Südhessen ist die Art hingegen in jüngerer Zeit nicht mehr gemeldet worden (siehe LANGE & ROTH 2000), zuletzt wahrscheinlich in den 80er Jahren im Vorderen Odenwald (KRISTAL 1980, EBERT 1994). Auch wenn aus den

nördlichen Regionen von Rheinland-Pfalz praktisch keine Nachweise des Habichtskrautspinners vorliegen (auch nicht zu historischen Zeiten), besteht eine jüngere Meldung aus dem Westerwald vom ehemaligen Truppenübungsplatz Stegskopf (SCHUMACHER 2017). Dieser Fund korrespondiert mit einer regional sehr eng begrenzten, aber individuenreichen *L. dumi*-Population im hessischen Westerwald (SCHMETTERLINGE-D 2025, FALKENHAHN pers. Mitt.). Mithilfe des synthetischen Pheromons wurde im Jahr 2022 für einen Tag im rheinland-pfälzischen Westerwald rund um Emmerzhausen und Liebenseid an sechs Lokalitäten bei günstigen äußeren Bedingungen erfolglos nach *L. dumi* gesucht.

Der Bestandstrend von *L. dumi* wird in Deutschland einheitlich als sehr kritisch eingeschätzt, weshalb in der Roten Liste Deutschlands (RENNWALD et al. 2012) eine starke Gefährdung der Kategorie 2 resultiert. In einigen Bundesländern wird die Art bereits als vom Aussterben bedroht (Kategorie 1) eingestuft, z. B. in Hessen, Bayern, Rheinland-Pfalz und dem Saarland (LANGE & ROTH 2000, WOLF & HACKER 2004, SCHMIDT 2013, WERNO 2020). Auch wenn im Rahmen dieser Studie zusätzliche Vorkommen von *L. dumi* in Rheinland-Pfalz bekannt geworden sind, be-



Abb. 13: Erwachsene Raupe von *Lemonia dumi* am Gangelsberg bei Duchroth, 24.05.2021. (Foto: Thomas GEIER)



Abb. 14: Angelocktes Männchen von *Lemonia dumi* neben dem Pheromondispenser, 22.10.2022. (Foto: Thomas GEIER)



Abb. 15: Brachgefallener Weinberg mit Anlockung von *L. dumi* südwestlich Monzingen, 20.10.2021. (Foto: Robert GÜSTEN)



Abb. 16: Lebensraum des Habichtskrautspinners (*L. dumi*) bei Alsenz, 22.10.2022. (Foto: Matthias SANETRA)



Abb. 17: Habitat von *L. dumi* östlich von Althornbach im NSG Monbijou, Zweibrücker Westrich, 22.10.2022. (Foto: Oliver ELLER)

deutet dies nicht, dass der Gefährdungsgrad abgenommen hat. Schließlich wurden über den Untersuchungszeitraum hinweg, wie auch aus anderen Gebieten bekannt (z. B. KÖNIG 2022), starke Häufigkeitsschwankungen festgestellt. Dabei lieferten die Jahre 2021 und 2022 insbesondere im Saar-Nahe-Bergland relativ viele Nachweise, während 2023 und 2024 in dieser Region deutlich schlechter ausfielen. Aus diesem Grund finden sich in der Verbreitungskarte (Abb. 4) viele Negativnachweise selbst von ansonsten für die Art gut bekannten Fundstellen (z. B. Gangelsberg im Nahetal, Martinsberg bei Siefersheim).

Zu früheren Zeiten, als *L. dumi* noch häufiger war,

konnten die Männchen bei Sonnenschein ohne weitere Hilfsmittel im Flug gesichtet und beobachtet werden. An manchen Fundstellen mit hohen Populationsdichten ist dies heute noch möglich (z. B. in Österreich, GROS 2025). Gegenwärtig ist die Nachsuche aber meist nur anhand von Pheromonquellen erfolgversprechend, entweder mit Zuchtweibchen oder wie hier beschrieben mit einem künstlich hergestellten Lockstoff. Selbst beim Einsatz von Pheromonen ist bei Misserfolg eine halbwegs sichere Aussagekraft ohne mehrmalige Testung nicht vorhanden. Günstige Witterungsbedingungen (Sonne, Wärme) sind dabei mitentscheidend, auch wenn es mehrfach gut belegte Ausnahmen



Abb. 18: Raupe des Habichtskrautspinners (*Lemonia dumi*) am Gödelsteiner Hang, 23.05.2023. (Foto: Oliver ELLER)

gibt. Bei leichtem Nieselregen und windigen 7 °C gab es an der Mecklenburgischen Seenplatte noch einen regen Anflug (ERELIUS 2018). Die tageszeitliche Spanne bei den Anflügen lag zwischen 11.00–17.00 MESZ, wobei aus den Einzeldaten ein leichtes Maximum etwa im Zeitraum von 13.00–15.30 abzuleiten ist (vgl. ROUGEOT & VIETTE 1983, Ebert 1994). Sichere Belege für eine Nachtaktivität von *L. dumi* gibt es aus Deutschland (EBERT 1994: Graben-Neudorf 08.10.1924, einige Männchen am Licht; HEUMACH 1969: Altenbamberg 19.10.1969, Lichtfang) und der Schweiz (SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 2000: Oberzeihen, 03.10.1964, 1 Männchen am Licht). Es ist jedoch unklar, ob der Lichtfang, wie etwa beim Birkenspinner (*Endromis versicolora*), als gezielte Nachweismethode eine Berechtigung hat (vgl. SANETRA & PETERSEN 2024). Da alle genannten Meldungen schon sehr lange zurückliegen, kann davon ausgegangen werden, dass eine relativ große Individuenzahl für den Nachweis am Licht notwendig ist. Gelegentlich werden auch die Raupen gefunden (Abb. 13, 18), was aber zu heutiger Zeit als Zufallsbeobachtung gelten muss.

Lemonia dumi besiedelt in Deutschland magere, nicht zu trockene, oft mäßig feuchte Wiesen und Weiden, die nur wenige Gebüsche oder Bäume aufweisen (EBERT 1994,

STEINER et al. 2014). In der Schweiz handelt es sich bei den letzten bekannten Lebensstätten um offene, eher trockene bis mäßig feuchte Magerrasen, welche ausdrücklich nicht gedüngt sein dürfen (SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 2000). SCHMITT (1989) fand die Art bei der Eiablage auch unter für mitteleuropäische Verhältnisse extrem xerothermen Bedingungen auf Halbtrockenrasenhängen im Saarland. Im Untersuchungsgebiet liegen die Funde fast ausnahmslos in trockenwarmen Lagen im Nahebergland, Rheinhessen und Zweibrücker Westrich geprägt von Magerwiesen, Halbtrockenrasen und aufgelassenen Weinbergen. Die Biotope ähneln damit am stärksten denjenigen von *L. dumi* im Tauberland, der Kocher-Jagst-Region und dem Saarland (vgl. SCHMITT 1989). Interessant ist, dass *L. dumi* entgegen früherer Angaben (ROUGEOT & VIETTE 1983) auch im Mittelmeergebiet in Südfrankreich und Spanien vorkommt (iNATURALIST 2025, OBSERVATION.ORG 2025).

Weil die Anlockung der Falter am Pheromon ggf. über größere Distanzen erfolgt, kann auf eine erfolgreiche Reproduktion an den Fundorten nicht geschlossen werden. Die wenigen verfügbaren Raupennachweise ermöglichten jedoch für Rheinland-Pfalz eine exemplarische Charakterisierung der Larvalhabitate sowie Aussagen zu den Raupennahrungspflanzen. Damit bestätigen sich frühere Beobachtungen (vgl. SCHMITT 1989), dass die Raupenentwicklung auch an sehr trockenwarmen Standorten erfolgen kann. Die wenigen Informationen zur Raupennahrung in Rheinland-Pfalz decken sich mit den Angaben für Baden-Württemberg (EBERT 1994), wonach hauptsächlich Löwenzahn- und Habichtskraut-Arten befreßen werden. Am besten belegt sind die Meldungen aus dem Tauberland durch R. TACK, wonach Wiesen-Löwenzahn (*Taraxacum* sect. *Ruderalia*; früher *Taraxacum officinale* L.) am häufigsten registriert wurde, neben dem Kleinen Habichtskraut (*Hieracium pilosella*) und Schafgarbe. In den Xerothermgebieten könnte das Kleine Habichtskraut eine wichtige Rolle als Nahrungspflanze von *L. dumi* spielen (vgl. SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 2000).

Der starke Rückgang von *L. dumi*, der in Deutschland etwa in den 70er–80er Jahren einsetzte, hat wahrscheinlich vielfältige Ursachen. In Hessen besiedelte die Art magere, ungedüngte Wiesen auf basenreichen Standorten, die heute entweder zu nährstoffreichen Fettwiesen aufgedüngt oder aufgeforstet sind (LANGE & ROTH 2000). Grundsätzlich ist *L. dumi* sehr stark bedroht durch die meist viel zu intensive anthropogene Landnutzung (Düngung, häufige Mahd, Umbruch zu Äckern, Überbauung, Überweidung). Viele Restvorkommen sind zu klein, um langfristig eine Überlebenschance bieten zu können (PYRGUS.DE 2025). In der Schweiz wurde die Wiesendüngung (insbesondere mit Kunstdünger) als ein wichtiger Gefährdungsfaktor identifiziert (SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ 2000).

Für die Habitatpflege von *L. dumi* können aufgrund des spezifischen Lebenszyklus (Überwinterung im Eistadium, sommerliche Puppenruhe) einige Empfehlungen zur Art-erhaltung gegeben werden. Dazu gehört in erster Priorität, das vor allem zur und nach der Flugzeit keine intensivere



Abb. 19: Habitat von *Lemonia dumi* „Auf der Pottschutthöhe“ bei Dellfeld, 19.10.2023. (Foto: Oliver ELLER)

Nutzung der Wiesen durch Mahd oder Beweidung mehr erfolgen sollte (vgl. PYRGUS.DE 2025). Während der Puppenruhe im Sommer ist die Wiesennutzung für die Art am verträglichsten. Demzufolge benötigt der Habichtskrautspinner für seinen langfristigen Fortbestand extensiv bewirtschaftete Wiesen und Weiden ohne Düngung möglichst in einem größeren Biotopverbund. Im Nordpfälzer Bergland bei Neu-Bamberg ist zum Beispiel eine solche Vernetzungssituation aktuell noch gegeben. Auch im Zweibrücker Westrich und im Nahetal erscheinen die Habitate noch weitgehend miteinander vernetzt. Der Gangelsberg ist das größte zusammenhängende Xerothermgebiet an der Nahe, das *L. dumi* bis heute einen geeigneten Lebensraum mit Halbtrockenrasen, Trockenrasen und Weinbergsbrachen bietet. Als Pflege werden Schafbeweidung, Mahd und partielle Entbuschungen durchgeführt. In Zukunft soll *L. dumi* hier auch ausdrücklich in die bestehenden Pflegekonzepte eingebunden werden. Auf der anderen Seite sind die Inselvorkommen am Wißberg, bei Flornborn und möglicherweise auch bei Alsenz als deutlich stärker gefährdet anzusehen. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie wurden an die zuständigen Biotopbetreuer der Landkreise Mainz-



Abb. 20: Extensive Beweidung im Lebensraum von *L. dumi* südöstlich Nußbaum im Nahetal, 20.10.2021. (Foto: Robert GÜSTEN)

Bingen, Bad Kreuznach, Alzey-Worms, Donnersbergkreis, Birkenfeld und Südwestpfalz übermittelt. Dadurch soll gewährleistet werden, dass diese attraktive, im Herbst fliegende Spinnerart auch weiterhin in Rheinland-Pfalz heimisch bleibt.

5 Danksagung

Herrn Dr. TILL TOLASCH (Universität Hohenheim) bin ich für die Bereitstellung des synthetischen Pheromons für *L. dumi* zu höchstem Dank verpflichtet. Für die engagierte Mithilfe bei den Pheromontests im Gelände bedanke ich mich bei den folgenden Personen: Herrn ERNST BLUM, Herrn THOMAS GEIER, Herrn ROBERT GÜSTEN, Herrn MICHAEL OCHSE, Herrn ERIK OPPER, Frau KARIN SCHATZ, Herrn GERHARD SCHWAB, Frau SABINE SCHWABE und Herrn JOSEF URSCHEL. Meinem sehr geschätzten Kollegen Herrn OLIVER ELLER, der in diesem Jahr leider viel zu früh verstorben ist, gilt ein besonderes Dankeschön für seine wertvolle Mitarbeit und die außerordentlich bedeutsamen Nachweise von *L. dumi* in der Südwestpfalz. Herr DENNIS SANETRA unterstützte mich bei einigen Exkursionen zum Nachweis von *L. dumi* in Rheinhessen und im Nahetal. Die Studie wurde von der Georg von Neumayer Stiftung der Pollichia und der Sylvia und Hubert Schneider-Gedenkstiftung für Natur- und Tierschutz finanziell unterstützt.

6 Literatur

- DELATTINIA.DE (2025): Naturforschende Gesellschaft des Saarlandes. – URL: <https://www.delattinia.de/Verbreitungskarten/-Schmetterlinge> (zuletzt aufgesucht am 17.01.2025).
- EBERT, G., HOFMANN, A., MEINEKE, J.-U., STEINER, A. & TRUSCH, R. (2005): Rote Liste der Schmetterlinge (Macrolepidoptera) Baden-Württembergs (3. Fassung). – In: EBERT, G. (Hrsg.) Die Schmetterlinge Baden-Württembergs 10: 110–133. – Stuttgart: Ulmer.
- EBERT, G. (1994): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Band 4: Nachfalter 2. – Stuttgart: Ulmer.
- ELLER, O. (2023) Datenbank OBSERVATION.ORG. – URL: <https://observation.org/observation/292303473/>
- ERSELIUS, M. (2018): Erfahrungen mit der Zucht des Habichtskrautspinners (*Lemonia dumi*) (Lepidoptera: Lemoniidae). – Virgo - Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg 20: 19–21.
- FLÜGEL, N. & RADEMACHER, M. (2020): Naturschutzgebiet schlägt Golfplatz – Vergleich der Tagfalterbestände eines Golfplatzes mit dem umgebenden Naturschutzgebiet. – Naturschutz und Landschaftsplanung 52: 130–139.
- FRIEDRICH, E. (1975): Handbuch der Schmetterlingszucht: europäische Arten. – Stuttgart: Franckh.
- GROS, P. (2025): Datenbank OBSERVATION.ORG. – URL: <https://observation.org/observation/332070232/> (zuletzt aufgesucht 17.01.2025).

- HERMANN, G., BAMANN, T. & M. ZEPF (2013): Verbreitung und Habitatnutzung des Birkenspinners (*Endromis versicolora*, Linnaeus, 1758) in einem waldgeprägten Naturraum Baden-Württembergs (Lepidoptera, Endromidae). – Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg 169: 263–291.
- HEUMACH, U. (1969): Melanargia. Schmetterlingsfauna von Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz online. – URL: <https://portal.melanargia.de/Lepi/EvidenceMap.aspx?Id=443583> (zuletzt aufgesucht 17.01.2025).
- INATURALIST (2025): A Community for Naturalists. – URL: https://www.inaturalist.org/observations?taxon_id=578767 (zuletzt aufgesucht 02.01.2025).
- KARBIENER, O. & TRUSCH, R. (2022): Wandel der Nachtfalterfauna Baden-Württembergs seit 1970. Band 1–2. – Andrias 22; Karlsruhe.
- KÖNIG, M. (22/10/2022): *Lemonia dumi* – 2022 hier kaum zu finden. – LEPIFORUM e. V.: Bestimmung von Schmetterlingen (Lepidoptera) und ihren Präimaginalstadien. – URL: <https://forum.lepiforum.org/post/890848>.
- KRISTAL, P. M. (1980): Die Großschmetterlinge aus dem Südhessischen Ried und dem Vorderen Odenwald. – Schriftenreihe des Institutes für Naturschutz Darmstadt, Beiheft 29: 1–163.
- LANGE, A. C., & ROTH, J. T. (2000 [„1998“]): Rote Liste der „Spinner und Schwärmer im weiteren Sinn“ (Lepidoptera: „Bombyces et Sphinges“ sensu lato) Hessens (Erste Fassung, Stand 23. 11. 1998). – Hessisches Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Forsten (Hrsg.), Wiesbaden.
- LEDERER, G. & KÜNNERT, R. (1961–1964): Beiträge zur Lepidopterenfauna des Mittelrheins und der angrenzenden Gebiete. – Entomologische Zeitschrift 71–74 (71: 173–204, 213–219, 261–276; 72: 25–40; 73: 237–243, 253–260, 262–268, 271–280; 74: 5–16, 24–32, 39–41).
- LEPIFORUM.ORG (2025): BESTIMMUNG VON SCHMETTERLINGEN (LEPIDOPTERA) UND IHREN PRÄIMAGINALSTADIEN. – URL: https://lepiforum.org/wiki/page/Lemonia_dumi (zuletzt aufgesucht 02.01.2025).
- LFU.RLP.DE (2009): Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz. Naturräumliche Gliederung von Rheinland-Pfalz. – URL: <https://lfu.rlp.de/natur/planungsgrundlagen/naturraeumliche-gliederung> (zuletzt aufgesucht 31.12.2024).
- MELANARGIA.DE (2025): Schmetterlingsfauna von Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz online. – URL: <https://portal.melanargia.de/Lepi/EvidenceMap.aspx?Id=443583> [Suche nach *Lemonia dumi*] (zuletzt aufgesucht 03.01.2025).
- MELZER, H. (07/06/2013): Wer erlöst mich? Schwarzbraune behaarte Raupe. – LEPIFORUM e. V.: Bestimmung von Schmetterlingen (Lepidoptera) und ihren Präimaginalstadien. – URL: <https://forum.lepiforum.org/post/404036>.
- MEYNEN, E. & SCHMITHÜSEN, J. (1955): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands, Zweite Lieferung. – S. 137–258; Remagen (Bundesanstalt für Landeskunde).
- MILLAR, J. G., McELFRESH, J. S., ROMERO, C., VILA, M., MARÍ-MENA, N. & LOPEZ-VAAMONDE, C. (2010): Identification of the Sex Pheromone of a Protected Species, the Spanish Moon Moth *Graellsia isabellae*. – Journal of Chemical Ecology 36: 923–932.
- OCHSE, M. (2018): Entwicklung der faunistischen Forschung und Bibliographie über Schmetterlinge (Lepidoptera) der Pfalz, Rheinhessens und des unteren Naheberglandes (Rheinland-Pfalz). – Mitt. POLLICHIA 99: 99–133.
- OBSERVATION.ORG (2025): Naturbeobachtungsplattform für Europa mit Sitz in den Niederlanden und Teil der Stiftung Observation International. – URL: <https://observation.org> [Suche nach *Lemonia dumi*] (zuletzt aufgesucht 07.01.2025).
- OPPER, E. (2022): Nachtfalterkartierung (Heterocedae [sic]) für das NSG Rosengarten nebst Erweiterungsfläche. – Fachgutachten im Auftrag des BUND Wonnegau, 16 S.
- PARC-VOSGES-NORD.FR (2025): Liste commentée des Lépidoptères de la Réserve de la Biosphère des Vosges du Nord – URL: <https://www.parc-vosges-nord.fr/wp-content/uploads/2018/06/papillons-vosges-du-nord-actualisee-201213631826691.pdf> (zuletzt aufgesucht 14.01.2025).
- PYRGUS.DE (2025): Schmetterlinge und ihre Ökologie. – URL: http://www.pyrgus.de/Lemonia_dumi.html (zuletzt aufgesucht 22.01.2025).
- RENNWALD, E., SOBCZYK, T. & HOFMANN, A. (2012): Rote Liste und Gesamtartenliste der Spinnerartigen Falter (Lepidoptera: Bombyces, Sphinges s.l.) Deutschlands. Stand Dezember 2007, geringfügig ergänzt Dezember 2010. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 70: 243–283.
- ROUGEOT, P.-C. & P. VIETTE (1983): Die Nachtfalter Europas und Nordwestafrikas, I. Schwärmer und Spinner (I. Teil). – Keltern: Erich Bauer.
- SANETRA, M. & PETERSEN, M. (2024): Zur Verbreitung des Birkenspinners *Endromis versicolora* (LINNAEUS, 1758) in Südhessen (Lepidoptera: Endromidae). – Entomologische Zeitschrift 134: 145–150.
- SCHMETTERLINGE-D 2025. Schmetterlinge Deutschlands. Online-Portal als Projekt zur Analyse der Gefährdung der Schmetterlinge Deutschlands auf der Grundlage von online-Verbreitungsdaten zur Erstellung der neuen Roten Liste. Gefördert vom Bundesamt für Naturschutz. – URL: www.schmetterlinge-d.de [Suche nach *Lemonia dumi*] (zuletzt aufgesucht 18.IV.2024).
- SCHMIDT, A. (2013): Rote Liste der Großschmetterlinge in Rheinland-Pfalz. – Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Ernährung, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz (Hrsg.), Mainz.
- SCHMITT, T. (1998): Beobachtungen zur Eiablage von *Lemonia dumi* L. (Lepidoptera, Lemoniidae) im NSG Badstube bei Mimbach. – Faunistisch-floristische Noti-

- zen aus dem Saarland 28: 580–582.
- SCHUMACHER, H. (2017): Bemerkenswerte Falterfunde und Beobachtungen aus dem Arbeitsgebiet der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen e. V. – 29. Zusammenstellung. – *Melanargia* 29: 1–23.
- STEINER, A., RATZEL, U., TOP-JENSEN, M., FIBIGER, M. (2014): Die Nachtfalter Deutschlands. Ein Feldführer. – Østermarie: Bugbook Publishing.
- SCHWABE, S. (2022): Datenbank OBSERVATION.ORG. – URL: <https://observation.org/observation/258435761/> (zuletzt aufgesucht 07.01.2025).
- SCHWEIZERISCHER BUND FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.) (2000): Schmetterlinge und ihre Lebensräume. Arten, Gefährdung, Schutz. Schweiz und angrenzende Gebiete, Band 3, Nachtfalter II. – CH-Egg: Fotorotar AG.
- WERNO, A. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Nachtfalter (Lepidoptera p. p.) des Saarlandes. 4./2. Fassung. – Ministerium für Umwelt und DELATTINIA (Hrsg.) „Rote Liste gefährdeter Tiere und Pflanzen des Saarlandes“.
- WOLF, W. & HACKER, H. (2004 [2003]): Rote Liste gefährdeter Nachtfalter (Lepidoptera: Sphingidae, Bombycidae, Noctuidae, Geometridae) Bayerns. – Schriftenreihe. Bayerisches Landesamt für Umweltschutz 166: 221–231.

Anschrift des Autors

Dr. Matthias Sanetra
Hunsrückstraße 7
64546 Mörfelden-Walldorf
Deutschland
E-Mail: msanetra@gmx.net

Eingegangen bei der Schriftleitung am 13. März 2025

Mitt. POLLICHIA	103	185–192	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	---------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

KATHARINA SCHNEEBERG, JAN FISCHER & FRANK WIELAND

Die Nosferatu-Spinne in der Pfalz – eine Untersuchung und ihr großes Medieninteresse

Kurzfassung

SCHNEEBERG, K., J. FISCHER & F. WIELAND (2025): Die Nosferatu-Spinne in der Pfalz – eine Untersuchung und ihr großes Medieninteresse. – Mitteilungen der Pollichia 103: 185–192, Bad Dürkheim.

Untersucht wurde die Verbreitung der Nosferatu-Spinne *Zoropsis spinimana* in der Pfalz. Die synanthrope Art wurde durch Meldeaufrufe in den öffentlichen Medien unter der Beteiligung naturinteressierter Bürger erfasst. Die Beobachtungen zeigen deutlich das Potential von Bürgerbeteiligung für die Naturforschung. *Zoropsis spinimana* ist vor allem im Gebiet der Vorderpfalz flächendeckend verbreitet. Auch im Bereich der Westpfalz gibt es Funde. Neben den positiven Aspekten der Medienbeteiligung zur Arterfassung gibt es auch Probleme, die vor allem durch unsachliche Berichterstattung entstehen.

Abstract

SCHNEEBERG, K., J. FISCHER & F. WIELAND (2025): The Nosferatu spider in the Palatinate – an investigation and its great media interest. – Mitteilungen der Pollichia 103: 185–192, Bad Dürkheim.

The distribution of the Nosferatu spider *Zoropsis spinimana* in the Palatinate was investigated. The synanthropic species was recorded through appeals for reports in the public media with the participation of citizens interested in nature. The observations clearly show the potential of citizen participation for nature research. *Zoropsis spinimana* is particularly widespread in the anterior Palatinate region. It has also been found in the Western Palatinate. In addition to the positive aspects of media participation in species recording, there are also problems that arise primarily from unobjective reporting.

1 Einleitung

Die Nosferatu-Spinne (*Zoropsis spinimana*) ist durch immer wiederkehrende Medienberichte eine der aktuell bekanntesten Spinnenarten in der Pfalz und in Deutschland überhaupt. Während ihre Gefährlichkeit deutlich überschätzt wird, ist *Zoropsis spinimana* in mehrerer Hinsicht besonders: Sie gehört zu den Webspinnen, baut zum Beutefang aber keine Netze. Sie ist ein dämmerungs- und nachaktiver Lauerjäger. Ihre Beute tötet sie wie alle Spinnen mit einem Giftbiss. Auf Grund ihrer Körpergröße gehört sie zu den wenigen Arten in unseren Breiten, die in der Lage sind, mit ihren Kieferklauen die menschliche Haut zu durchdringen. Die Giftwirkung ist für Menschen jedoch harmlos. Ihr umgangssprachlicher Name resultiert aus der Rückenzeichnung (Abb. 1A & Abb. 3), die an den Vampir im gleichnamigen Stummfilm aus dem Jahr 1922 erinnert.

Das ursprüngliche Verbreitungsgebiet der Spinne ist der Mittelmeerraum, wo sie lichte Wälder bewohnt (SIMON 1914, WUNDERLICH 1995, THALER & KNOFLACH 1998, PANTINI & ISAIA 2019). Über Österreich (THALER & KNOFLACH 1998) und die Schweiz (HÄNGGI & ZÜRCHER 2013) kam die Spinne aus dem Mittelmeerraum nach Deutschland (Erstnachweis: 2005; HÄNGGI & BOLZERN 2006) und breitet sich seitdem kontinuierlich Richtung Norden aus. In Mitteleuropa kommen die Tiere vor allem im menschlichen Umfeld (synanthrop) vor (THALER & KNOFLACH 1998, SCHNEEBERG 2021). Seit 2015 ist *Z. spinimana* auch in der Pfalz nachgewiesen (siehe SCHNEEBERG & WIELAND 2021). Erste Untersuchungen ergaben, dass die Art deutlich weiter verbreitet ist als bekannte Daten nahelegen (SCHNEEBERG 2021). Grundlage hierfür ist die Erfassung der Art in der Pfalz mithilfe mehrere Meldeaufrufe über Zeitungsartikel an die Bevölkerung. Da die Nosferatu-Spinne vorwiegend in Häusern vorkommt, ist ein klassisches Monitoring zur Bestandsaufnahme nicht möglich. Die Größe und die charakteristische Rückenzeichnung der Spinne erleichterten jedoch die Möglichkeit der Erfassung über Bürgerbeteiligung. Die Chancen der Erfassung von Arten mithilfe der Beteiligung naturinteressierter Bürger sind umfassend in RÖLLER (2015) beschrieben.

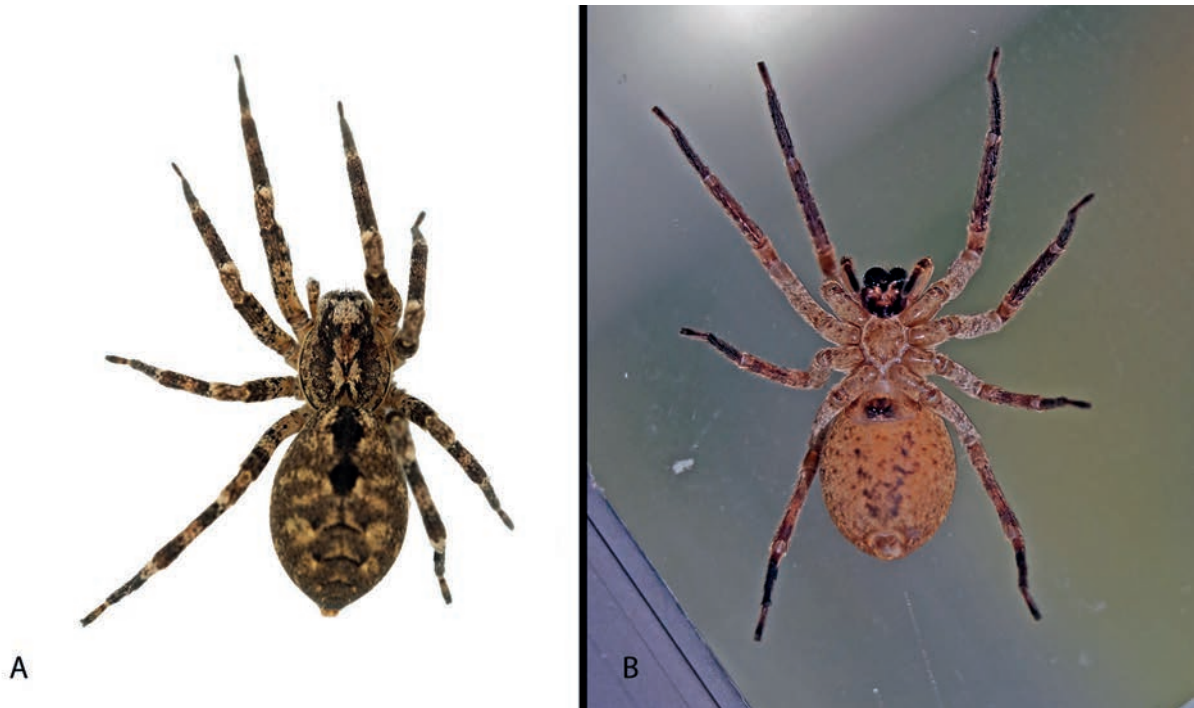


Abb. 1: Nosferatu-Spinne *Zoropsis spinimana*. (A) Oberseite mit charakteristischer Zeichnung auf der Rückenseite. (B) Unterseite eines weiblichen Exemplars.

1.1 Merkmale und Lebensweise

Die Weibchen von *Zoropsis spinimana* können eine Körperlänge von knapp 2 cm erreichen, die Männchen bis 1,5 cm (WIRTH & SCHULEMANN-MAIER 2024). Der Körperbau ist robust, mit einer Bein Spannweite von 6–8 cm (HÄNGGI & ZÜRCHER 2013, FOELIX et al. 2015). Die Färbung beider Geschlechter ist sehr variabel gelblich bis bräunlich mit charakteristischer Zeichnung auf der Rückenseite (Abb. 1) (THALER & KNOFLACH 1998, FOELIX et al. 2015, WIRTH & SCHULEMANN-MAIER 2024). Verwechslungen gab es bei den Meldungen vor allem mit der Großen Winkelspinne (*Eratigena atrica*; dunkler und deutlich langbeiniger, Abb. 2C), der Gartenkreuzspinne (*Araneus diadematus*; zusammengesetzte Flecken auf dem Hinterleib, die ein Kreuz ergeben, baut Radnetze, Abb. 2A) und der Gebänderten Wolfspinne (*Pardosa amentata*, kleiner als Nosferatu, dunkler und abweichende Zeichnung, feuchte Lebensräume, Abb. 2B).

Zoropsis spinimana (Dufour, 1820) gehört zur Gruppe der Kräuseljagdspinnen (Zoropsidae) innerhalb der Webspinnen (Araneae). Obwohl *Zoropsis*-Arten zu den Webspinnen gehören, bauen sie keine Netze zum Beutefang. Als Lauerjäger sind sie dämmerungs- und nachtaktiv. Beutetiere sind verschiedene Insekten, wobei auch größere Arten überwältigt werden können (EGGS et al. 2015, FOELIX et al. 2015). Die Spinnen lauern geduldig ihrer Beute auf. Sobald sich das Beutetier in unmittelbarer Nähe befindet, wird es blitzschnell mit den beiden vorderen Beinpaaren ergriffen. Der Giftbiss erfolgt mit den etwa 1 mm langen Kieferklauen meist gezielt in den oberen Thoraxbereich des Beutetieres.

Ist die Beute gelähmt, wird sie (spinnentypisch) extraoral verdaut und ausgesaugt (HÄNGGI & ZÜRCHER 2013, FOELIX et al. 2015).

Die Paarung findet im Herbst statt (HÄNGGI & ZÜRCHER 2013). Im Frühjahr wird der Kokon an einem gut geschützten Ort platziert. Der Kokon ist von blau schimmernder cribellater Spinnseide (speziell zusammengesetzte watteartige Spinnseide, die durch den Besitz besonderer Organe von cribellaten Spinnen hergestellt werden kann) umgeben (THALER & KNOFLACH 1998, FOELIX et al. 2015). Er wird von den Weibchen etwa 20–30 Tage lang bewacht und verteidigt (SIMON 1878, DAHL 1901) (Abb. 3). Die 20 bis 100 geschlüpften Jungtiere bleiben bis zur ersten Häutung in der Nähe der Mutter und schwärmen anschließend aus (HÄNGGI & ZÜRCHER 2013). Insgesamt können die Weibchen nach erfolgter Begattung mehrere Kokons bauen. Nach THOMAS (2023) schlüpfen aus dem ersten Kokon deutlich mehr Jungtiere (> 100) als aus den nachfolgenden (20–50). Die Art ist einjährig (BERLAND 1927).

1.2 Nosferatu – mehr als nur ein Spinnennamen

Nosferatu ist ein angeblicher Name für Vampire im rumänischen Volksmythos (eine literarische Erfindung, die einen realen mythologischen Unterbau suggeriert). Weite Bekanntheit erlangte er durch den gleichnamigen 94-minütigen deutschen Stummfilm von Friedrich Wilhelm Murnau aus dem Jahr 1922. Dieser griff den vorher selten genutzten Namen nicht nur für seinen Titel auf, sondern verband ihn untrennbar mit der ikonischen Darstellung

seines Hauptdarstellers Max Schreck (er hieß wirklich so und manche Gerüchte behaupten, er wäre ein echter Vampir gewesen).

Im Gegensatz zum klassischen Vampirbild westlicher Prägung mit grau melierten Schläfen, langem Umhang, der obligatorischen Fledermausverwandlung, einem weltmännischen Auftreten oder auch in romantischer Verklärung und beladen mit Weltschmerz ist Murnaus Nosferatu von Anfang an eindeutig als unheimliche Bedrohung erkennbar – eine kahlköpfige, hagere Gestalt mit starren Augen unter dichten Augenbrauen, grotesk spitzen Ohren, zwei deutlich spitzen übergroßen Schneidezähnen (eher nager- denn raubtierhaft) sowie dünnen Händen mit klauenartigen Nägeln (Abb. 4A). Die markante Rückenzeichnung von *Z. spinimana* lässt sich einfach mit Murnaus ikonischer Kreation assoziieren (Abb. 4B), was ihr den entsprechenden Namen einbrachte.

Im Film selber geht es um den karpatischen Grafen Orlok alias Nosferatu, welcher in kulinarische Liebe zur Frau eines Maklers aus der (fiktiven) deutschen Hafenstadt Wisborg verfällt und die Pest in die Stadt bringt. Am Ende opfert sich die junge Frau selbstlos, aber konsequent, um den Vampir als Dinner bis zum ersten Sonnenstrahl abzulenken, wodurch sich Nosferatu in Rauch auflöst und letztendlich auch die Pest verschwindet.

In wichtigen Handlungspunkten folgt die Geschichte erkennbar dem Roman von Bram Stokers *Dracula* von 1897. Um die teuren Filmrechte zu umgehen, wurde der Film jedoch „Nosferatu – Eine Symphonie des Grauens“ genannt. Den unausweichlichen Urheberrechtsstreit mit Bram Stokers Witwe verlor das Filmstudio letztendlich und alle greifbaren Filmversionen wurden auf Gerichtsanordnung rigoros vernichtet. Allerdings waren da bereits viele Kopien ins Ausland verkauft worden, derer man nicht mehr habhaft werden konnte. Ein cineastischer Glücksfall – in den nachfolgenden Jahrzehnten wurde Nosferatu zu einer Kultfigur der Popkultur und schaffte den Weg zurück auf die Leinwand. Heutzutage ist der Film auch legal in verschiedenen rekonstruierten und restaurierten Fassungen verfügbar. Zudem gibt es mehrere filmische Remakes (Nosferatu – Phantom der Nacht 1979, Nosferatu – Der Untote 2024). Auch das einzigartige Vampir-Design beeinflusste viele nachfolgenden Darstellungen in Filmen, Büchern und Comics.

2 Ergebnisse

2.1 Verbreitung

Nachdem im Februar 2021 in der Datenbank des Artenfinders 20 Meldungen der Nosferatu-Spinne verzeichnet waren (SCHNEEBERG & WIELAND 2021), folgten erste Aufrufe an die Bevölkerung die Art im Artenfinder bzw. direkt an das Pfalzmuseum für Naturkunde zu melden (SCHNEEBERG & WIELAND 2021, MÜLLER 2021, ALFTER 2021). Schon nach kurzer Zeit meldeten sich mehr als 200 Personen, die



Abb. 2: Arten, bei denen es regelmäßig zu Verwechslungen mit der Nosferatu-Spinne *Zoropsis spinimana*, kam: (A) Gartenkreuzspinne (*Araneus diadematus*) (©Erik Karits/pixabay.de). (B) Gebänderte Wolfspinne (*Pardosa amentata*) (©Holger Krisp/commons.wikimedia/15065055). (C) Große Winkelspinne (*Eratigena atrica*) (©Holger Krisp/commons.wikimedia/ 15084974).

die Art beobachtet haben (SCHNEEBERG 2021), nach knapp einem Jahr (Dezember 2021) waren es mehr als 400 Meldungen (MÜLLER 2022). Nach einem Fernsehbeitrag unter Beteiligung des Pfalzmuseums (SWR-Beitrag Landesschau Rheinland-Pfalz 20.07.2022) und einem weiteren Meldeaufruf des NABU über die Meldeplattform NABU-naturgucker.de (GERHARDS 2022), wurde die Nosferatu-Spinne auch über die Grenzen der Pfalz bekannt, so dass bis November 2022 bereits rund 2.300 Meldungen eingegangen waren (KOHLS 2022), wobei allein 758 Sichtmeldungen innerhalb von drei Monaten nach dem Fernsehbeitrag eingingen. Der überregionale Meldeaufruf des NABU zeigte zudem, dass die Art nicht nur in der Pfalz nahezu flächendeckend verbreitet ist, sondern deutschlandweit (<https://nabu-naturgucker-beobachtungen.de/>, WIRTH & SCHULEMANN-MAIER 2024).



Abb. 3: Weibchen einer Nosferatu-Spinne *Zoropsis spinimana*, die den Kokon aus cribellater Spinnseide bewacht.

Für die Beobachtungen in der Pfalz, bei denen eine Erlaubnis der Datennutzung von den Meldenden erteilt wurde, wurden die Meldungen in die Datenbank des Artenfinders übertragen (788 Meldungen, Stand 19.12.2024). Die Vielzahl der Meldungen zeigte zweifelsfrei, dass die Nosferatu-Spinne im Gebiet der Vorderpfalz inzwischen flächendeckend verbreitet ist (Abb. 5). In der Westpfalz sind deutlich weniger Funde vermerkt. Ein Großteil der Meldungen kam neben dem Gebiet der Pfalz auch aus dem benachbarten Mannheim (Baden-Württemberg), wo *Zoropsis spinimana* ebenfalls flächendeckend verbreitet zu sein scheint. Alle Meldungen wurden aus dem häuslichen Umfeld gemeldet.

2.2 Individuelle Beobachtungen

Neben den reinen Fundmeldungen zu *Z. spinimana* erhielt die Erstautorin des Beitrags eine Vielzahl an zusätzlichen Erfahrungsberichten rund um die Spinnensichtung. So gab es gehäuft Hinweise darauf, dass nach einer erstmaligen Beobachtung einer Nosferatu-Spinne im Wohnraum weitere Tiere über die nächsten Tage und Wochen gesehen wurden. Ob dies eventuell auf ein Aufspüren einer für *Zoropsis* passenden Umgebung hindeutet, welches durch Pheromone markiert wird, oder der Sensibilisierung der Beobachtenden geschuldet ist, ist noch unklar. Eine Kommunikation durch Pheromone ist bei Spinnen vielfach belegt (siehe UETZ & STRATTON 1983, SCHULZ 2013, NENTWIG et al. 2022), dient jedoch meist der Identifikation eines Fortpflanzungspartners (z. B. WEISS & SCHNEIDER 2022).

Weitere Meldende berichteten von einem Rückgang der zuvor regelmäßig beobachteten Großen Winkelspinne (*Eratigena atrica*) und Großen Zitterspinne (*Pholcus phalangoides*) im Beobachtungsgebiet. Dieses Muster konnte jedoch nicht von allen Rückmeldenden bestätigt werden. Ein Teil der Personen berichtete zudem, dass es vor dem Auftreten der Nosferatu-Spinne keine Spinnensichtungen von Spinnen allgemein im Wohnbereich gab. Diese Wahrnehmung ist möglicherweise einer Sensibilisierung als eine Folge der Meldeaufrufe und der daraus resultierenden Berichterstattung in den Medien geschuldet.



Abb. 4: Namensgeber des Trivialnamens Nosferatu-Spinne. (A) Hauptdarsteller Max Schreck im deutschen Stummfilm „Nosferatu – Eine Symphonie des Grauens“ von Friedrich Wilhelm Murnau aus dem Jahr 1922 (mit freundlicher Genehmigung der Friedrich-Wilhelm-Murnau-Stiftung). (B) Extrahierte Rückenzeichnung der Nosferatu-Spinne *Zoropsis spinimana* zum Vergleich mit dem Filmvampir.

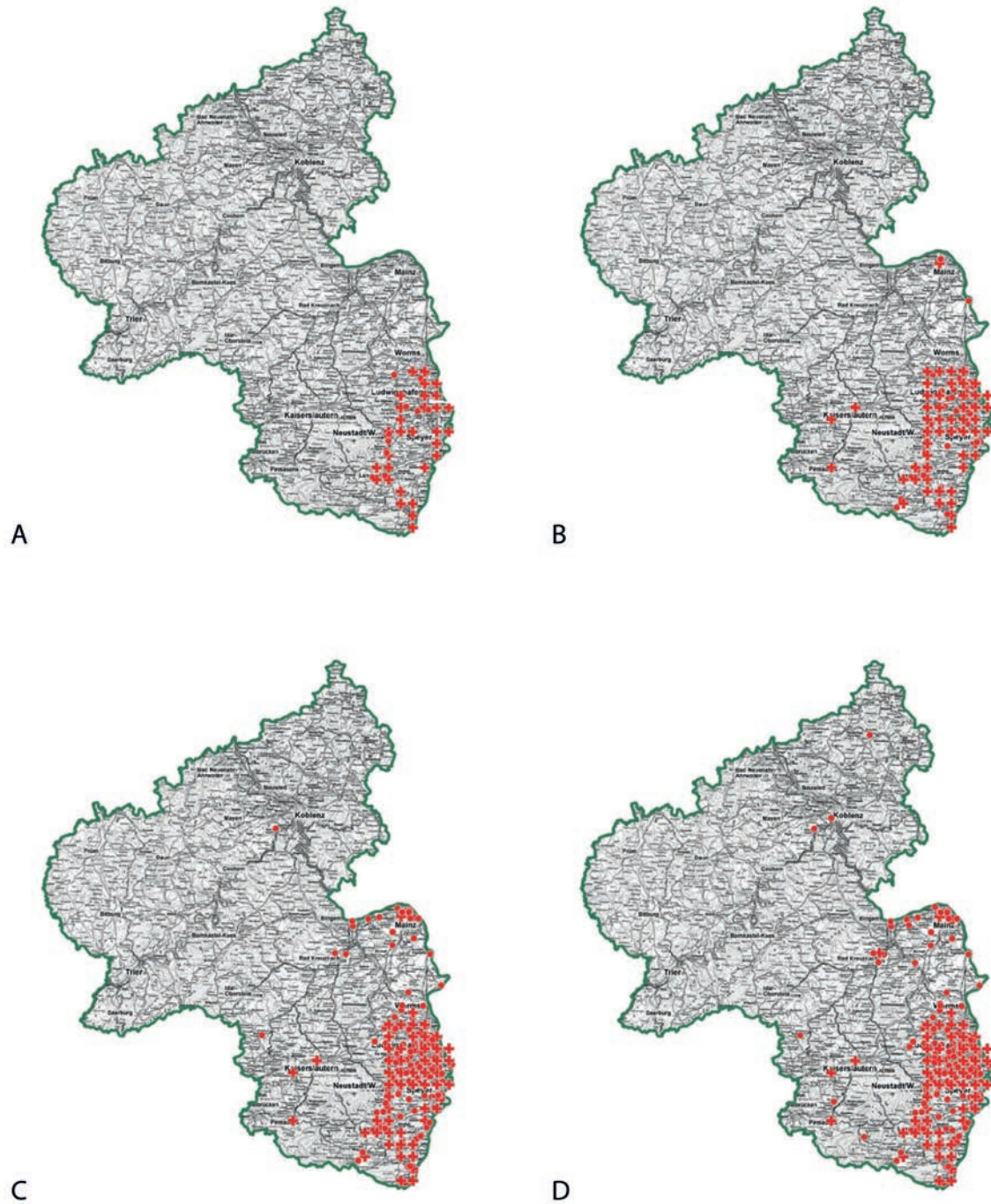


Abb. 5: Übersicht der Fundpunkte von *Zoropsis spinimana* in Rheinland-Pfalz (Quelle: ArtenFinder): (A) Am 16.03.2021: 122 Meldungen (inkl. Nachmeldungen). (B) Am 16.03.2022: 446 Meldungen (inkl. Nachmeldungen). (C) Am 16.03.2023: 783 Meldungen (inkl. Nachmeldungen). (D) Am 16.03.2024: 922 Meldungen (inkl. Nachmeldungen). Die Meldungen zeigen, dass mit nachlassender medialer Berichterstattung auch das Meldeinteresse der Bürgerinnen und Bürger nachlässt.



Abb. 6: Mediale Berichterstattung über die Nosferatu-Spinne, die vor allem in den Überschriften eher reißerisch den sachlichen Inhalt der Beiträge überschattet und damit zu Verunsicherungen führt. *Zoropsis spinimana* ist weder angriffslustig, noch eine invasive Art.

2.3 Bisswirkung

Wie fast alle Spinnen ist auch die Nosferatu-Spinne giftig. Das Gift dient den Spinnen zum Beutefang und ist für Menschen meist ungefährlich. In unseren Breiten gibt es nur wenige Spinnenarten, die in der Lage sind, mit ihren Kieferklauen (Cheliceren) die menschliche Haut zu durchdringen und deren Gift dazu noch eine auf den Menschen medizinisch relevante und damit wahrnehmbare Wirkung hat (SCHMIDT 1993, SCHNEEBERG et al. 2019). *Zoropsis spinimana* ist in der Lage, mit ihren Giftklauen die menschliche Haut an dünneren Partien zu durchdringen. Die Giftfolgen entsprechen in etwa der eines Mückenstichs und sind für Nicht-Allergiker harmlos (HÄNGGI & ZÜRCHER 2013).

Einige Meldende berichteten von Bissen, welche von der Wirkung mit einem Mückenstich bis hin zu Wespenstich-ähnlichen Schmerzen beschrieben wurden. Übereinstimmend waren bei den meisten Bissen die als überwiegend leicht beschriebenen Schmerzen nach etwa einer halben bis einer Stunde verschwunden. In zwei Fällen berichteten die Betroffenen von einer anschließenden Entzündung der Bissstelle. In einem Erfahrungsbericht wurde eine stärkere Wirkung bei einem vierjährigen Kind beschrieben (BISCHOFF 2021). Demzufolge entstand eine handteller-große Schwellung, welche erst nach zehn Tagen vollständig verschwunden war.

Die Umstände, bei denen es zu einem Biss kam, waren bei fast allen Berichten ähnlich – meist unvermittelt beim Versuch, die Spinne einzufangen, oder beim versehentlichen Hineinfassen.

3 Fazit

Zur Erfassung synanthroper Arten, die, wie *Zoropsis spinimana*, leicht zu identifizieren sind, ist die Methode der Bürgerbeteiligung das Mittel der Wahl, da so in kürzester Zeit die Abdeckung eines großen Gebietes möglich ist. Regional ist die Erfassung über Meldeaufrufe in Lokalzeitungen die beste Möglichkeit, um naturkundlich interessierte Bürger und Bürgerinnen zeitnah und direkt zu erreichen. Für überregionale Erfassungen sind Kooperationen, wie mit der Meldeplattform naturgucker.de, eine bessere Wahl.

Beachtet werden sollte, aus eigener bitterer Erfahrung, dass vor allem bei Meldeaufrufen zu Spinnen eine sachliche Berichterstattung mit den Meldeaufrufen verbunden wird. Die weit verbreitete Angst vor Spinnen, die nach GERDES & ALPES (2008) 32 % aller Frauen und 18 % aller Männer betrifft, wird medial wiederholt genutzt, um die Aufmerksamkeit für die entsprechenden Artikel zu erhöhen. Im Laufe der vorliegenden Untersuchung zur Erfassung der Art wuchs das Medieninteresse, vor allem durch verschiedene Schlagzeilen über die potentielle Gefährlichkeit der (zudem meist als viel zu groß geschilderten) Nosferatu-Spinne, immer stärker (Abb. 6). Hierbei handelte es sich meist um Medienberichte, die auf anderen Artikeln beruhen. Es waren daher im Nachgang zusätzliche Presseberichte notwendig (EISTETTER 2022, HIRSCHER 2022, KOHLS 2022), um die dadurch verunsicherten Bürgerinnen und Bürger zu beruhigen und der Hysterie Fakten entgegenzustellen. Zudem gab es neben den reinen Fundmeldungen von Bürgern und Medienvertretern wiederholt Anfragen zur Gefährlichkeit der Nosferatu-Spinne oder dem Invasionspotential dieser Art.

4 Danksagung

An erster Linie gilt unser Dank allen Meldenden, die Mehrfachfunde oder auch Einzelfunde gemeldet haben. Danke auch für die oft detaillierten Schilderungen der Fundumstände, der Begegnungen und in einigen wenigen Fällen der Auswirkungen von Bissen. Die große Bereitschaft der Menschen, bei der Untersuchung der Verbreitung der Nosferatu-Spinne mitzuhelfen, war beeindruckend!

Im Nachgang des großen Interesses aus der Bevölkerung danken wir auch unseren Kolleginnen, die ebenfalls Meldungen angenommen und auf besorgte Anrufe und Mails geduldig eingegangen sind, vor allem MANUELA RACHNI, Pfalzmuseum für Naturkunde.

5 Literatur

- ALFTER, S. (2021): Neue Art: Giftige Nosferatu-Spinne jagt öfter in der Rheinebene. – Mannheimer Morgen 24.04.2021.
- BECHER, K. (2022): „Absolut Horror“: Familie in Ludwigshafen findet mehrere Nosferatu-Spinnen. – Ludwigshafen 24, 14.09.2022.
- BISCHOFF, H. (2021): Beobachtungen zur Bisswirkung der Nosferatu-Spinne. – Pollichia-Kurier 37 (2): 49.
- EISTETTER, J. (2022): „Es wird ein ganz falsches Bild vermittelt“ – Interview: Zoologin Katharina Schneeberg sieht den medialen „Hype“ um die Nosferatu-Spinne kritisch und will Menschen die Angst vor dem Tier nehmen. – Mannheimer Morgen, 09.09.2022.
- GERDES, A. B. M. & ALPES, G. W. (2008): Die große Angst vor den kleinen Achtbeinern – Entstehungshintergründe, Wahrnehmungsunterschiede und Behandlungsmöglichkeiten bei Spinnenphobie. – Deutsche Angst-Zeitschrift 43: 10–12.
- GERHARDS, U. (2022): Beobachtungen der Nosferatu-Spinne bitte melden. – <https://www.nabu-grossrinderfeld.de/sonstiges/beobachtungen-der-nosferatu-spinne-bitte-melden/> (04.09.2022)
- GMX (2024): Invasive Art: Nosferatu-Spinne inzwischen in ganz Deutschland verbreitet. – Online-Magazin gmx, 02.09.2024.
- HÄNGGI, A. & BOLZERN, A. (2006): *Zoropsis spinimana* (Araneae: Zoropsidae) neu für Deutschland. – Arachnologische Mitteilungen 32: 8–10.
- HÄNGGI, A. & ZÜRCHER, I. (2013): *Zoropsis spinimana* – eine mediterrane Spinne ist in Basel (NW-Schweiz) heimisch geworden. – Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaften beider Basel 14: 125–134.
- HIRSCHEL, P. (2022): Zwischen Panik und Faszination. Die Menschen haben ein äußerst gespaltenes Verhältnis zu Spinnen. – Fächer 77, Nr. 39.
- KOHL, R. (2022): Friedliche Einwanderer – Tausendfache Funde der Nosferatu-Spinne in der Pfalz. – Dehäm (Ausgabe Weinstraße/Speyer) 18.11.2022.
- KOMMICK, B. (2022): Nosferatu-Spinne breitet sich in Deutschland aus – sie beißt und ist giftig. – K“ Kreiszeitung, 11.09.2022.
- MAISCH-BISCHOFF, C. (2022): Angriffslustige Nosferatu-Spinne breitet sich in Mannheim aus. – Mannheimer Morgen, 09.08.2022.
- MÜLLER, J. (2021): Begegnungen mit Nosferatu. Bad Dürkheimer Pfalzmuseum bittet um Hinweise auf „exotische“ Spinne. – Rheinpfalz 17.04.2021.
- MÜLLER, J. (2022): Immer mehr Hinweise auf Nosferatu-Spinne. – Rheinpfalz 30.01.2022.
- NENTWIG, W., ANSORG, J., BOLZERN, A., FRICK, H., GANSKE, A.-S., KROPF, C., HÄNGGI, A. & STÄUBLI, A. (2022): Wie Spinnen miteinander kommunizieren. – In: NENTWIG, W., ANSORG, J., BOLZERN, A., FRICK, H., GANSKE, A.-S., KROPF, C., HÄNGGI, A. & STÄUBLI, A. (Hrsg.): Spinnen – Alles was man wissen muss. Springer Nature, Berlin: 39–40.
- PANTINI, P. & ISAIA, M. (2019): Araneae.it: the online catalog of Italian spiders, with addenda on other arachnid orders occurring in Italy (Arachnida: Araneae, Opiliones, Palpigradi, Pseudoscorpionida, Scorpiones, Solifugae). <http://araneae.it>. – Fragmenta Entomologica 51: 127–152.
- RÖLLER, O. (2015): Citizen Science – Neue Möglichkeiten für Naturforschung und Naturschutz in Deutschland. – Veröffentlichung der Koordinationsstelle für Ehrenamtsdaten der kooperierenden Naturschutzverbände BUND, NABU und POLLICHIA (KoNat), Neustadt an der Weinstraße.
- SCHMIDT, G. (1993): Giftige und gefährliche Spinnentiere. – Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 608. Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
- SCHNEEBERG, K., FISCHER, J. & WIELAND, F. (2019): SPINNEN! Spinnen und ihre Verwandten. Begleitband zur Ausstellung. – Perspektiven aus dem Pfalzmuseum 11.
- SCHNEEBERG, K. & WIELAND, F. (2021): Die Nosferatu-Spinne (*Zoropsis spinimana*) – auch in der Pfalz etabliert? – Pollichia-Kurier 37 (2): 47–49.
- SCHNEEBERG, K. (2021): Update zur Verbreitung der Nosferatu-Spinne in der Pfalz. – Pollichia-Kurier 37 (3): 40–41.
- SCHULZ, S. (2013): Spider Pheromones – a Structural Perspective. – Journal of Chemical Ecology 39 (1): 1–14.
- SIMON, E. (1914): Les arachnides de France. Synopsis générale et catalogue des espèces françaises de l'ordre des Araneae. – Roret, Paris 6: 1–308.
- THALER, K. & KNOFLACH, B. (1998): *Zoropsis spinimana* (DUFOUR), eine für Österreich neue Adventivart (Araneae, Zoropsidae). – Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck 85: 173–185.
- THOMAS, S. (2023): *Zoropsis spinimana* (Dufour, 1820) – eine araneomorphe Spinnenart, die in Deutschland bereits länger heimisch zu sein scheint als gedacht. – Arachne 28 (2/2023): 26–41.
- UETZ, G. W. & STRATTON, G. (2022): Communication in spiders. – Endeavour 7 (1): 13–18.
- WEISS, K. & SCHNEIDER, J. (2022): Strategic pheromone

- signalling by mate searching females of the sexually cannibalistic spider *Argiope bruennichi*. – Royal Society Open Science 9: 211806, doi.org/10.1098/rsos.211806
- WIRTH, A. & SCHULEMANN-MAIER, G. (2024): Updated distribution of *Zoropsis spinimana* (Dufour, 1820; Araneae: Zoropsidae) in Germany and novel insights into its ecology based on a citizen science survey. – Frontiers in Arachnid Science, doi: 10.3389/frchs.2024.1383339.
- WUNDERLICH, J. (1995): Zur Kenntnis der west-paläarktischen Arten der Gattung *Zoropsis* Simon 1878 (Arachnida: Araneae: Zoropsidae). – Beiträge zur Araneologie 4: 723–727.

Anschriften der Autoren

Dr. Katharina Schneeberg
Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
E-Mail: k.schneeberg@pfalzmuseum.bv-pfalz.de

Dr. Jan Fischer
Umweltmuseum GEOSKOP
Burg Lichtenberg (Pfalz)
Burgstraße 19
66871 Thallichtenberg
E-Mail: j.fischer@pfalzmuseum.bv-pfalz.de

Dr. Frank Wieland
Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum
Hermann-Schäfer-Str. 17
67098 Bad Dürkheim
E-Mail: f.wieland@pfalzmuseum.bv-pfalz.de

Eingegangen bei der Schriftleitung am 20. Dezember 2024

Mitt. POLLICHIA	103	193–196	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	---------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

NOEL SILLÓ

Über den ersten gesicherten Nachweis der Sechsfleckigen Dolchwespe (*Scolia sexmaculata*) in Rheinland-Pfalz

Kurzfassung

SILLÓ, N. (2025): Über den ersten gesicherten Nachweis der Sechsfleckigen Dolchwespe (*Scolia sexmaculata*) in Rheinland-Pfalz. – Mitt. Pollichia 103: 193–196, Bad Dürkheim.

Die Sechsfleckige Dolchwespe (*Scolia sexmaculata*) kommt in der Westhälfte Deutschlands aktuell nur noch in Südbaden vor, zeigte aber eine historisch deutlich weitere Verbreitung. In Rheinland-Pfalz war die Art bisher nur durch zwei alte Literaturangaben bekannt, ein gesicherter Nachweis durch die Überprüfung von Sammlungsmaterial stand bislang jedoch aus. Durch die Untersuchung von älterem Sammlungsmaterial aus dem Zentrum für Biodokumentation (Landsweiler-Reden) konnte nun erstmals ein Männchen dieser wärmeliebenden Art für Rheinland-Pfalz sicher bestätigt werden. Das frühere Vorkommen im Bundesland und der Rückgang der Art in der Oberrheinebene werden diskutiert.

Abstract

SILLÓ, N. (2025): On the first confirmed record of *Scolia sexmaculata* in Rhineland-Palatinate. – Mitt. Pollichia 103: 193–196, Bad Dürkheim.

In the western part of Germany, the scoliid wasp *Scolia sexmaculata* is currently only found in Southern Baden, although its historical range extended significantly further north. In Rhineland-Palatinate, the species was previously known only from two historical literature records, but a confirmed record based on collection material had been missing, so far. Examination of older collection material from the Center for Biodocumentation (Landsweiler-Reden) has revealed a male specimen and thus the first confirmed record of this thermophilic species for Rhineland-Palatinate. The former presence of *Scolia sexmaculata* in the region and its decline in the Upper Rhine Valley are discussed.

Einleitung

Die Dolchwespen (Scoliidae) sind eine verhältnismäßig kleine Familie innerhalb der Stechimmen (Aculeata), deren Larven sich auf Blatthornkäfern (Scarabaeidae) entwickeln und weltweit mit etwa 560 Arten vertreten sind (OSTEN 2005). In der Westpaläarktis sind 69 Arten bekannt, die hauptsächlich im Mittelmeergebiet vorkommen und von denen nur zwei Arten bis nach Deutschland vordringen (OSTEN 2000). Eine dieser beiden Arten ist die Sechsfleckige Dolchwespe *Scolia sexmaculata*, die in Deutschland als stark gefährdet eingestuft ist (SCHMID-EGGER et al. 2010). Aktuelle Vorkommen bestehen nur an wenigen Fundorten in Brandenburg, Bayern und Baden-Württemberg. In der Westhälfte Deutschlands kommt die Art aktuell nur südlich des Kaiserstuhls vor. Dies war allerdings nicht immer der Fall. So kam *S. sexmaculata* bis in die 1960er Jahre auch viel weiter nördlich in der Oberrheinebene vor und besiedelte Baden-Württemberg in diesem Naturraum quasi komplett (WESTRICH 1984). Im hessischen Teil der Oberrheinebene und dem Unteren Maintal sind ebenfalls zahlreiche Belege für eine weitere Verbreitung bekannt (FROMMER et al. 2015). Auch in Bayern war die Art früher weit verbreitet (KRAUS 1998). Sogar aus dem Regensburger Raum finden sich Hinweise auf ein ehemaliges Vorkommen im 18. Jahrhundert (ZIMMERMANN 2024). Heute bildet die Art in Bayern nur noch sehr geringe Populationsgrößen aus und ist dort vom Aussterben bedroht (MANDERY & WICKL 2003).

Für die bisher einzige Rote Liste der Bienen und Wespen von Rheinland-Pfalz (SCHMID-EGGER et al. 1995) wurde *S. sexmaculata* aufgrund von zwei Literaturangaben (LAUTERBORN 1922; ZIRNGIEBL 1957) in die Fauna des Landes aufgenommen. Diese Angaben sind zwar durch die ehemals weite Verbreitung in der Oberrheinebene plausibel, allerdings steht eine umfassende Auswertung von altem Sammlungsmaterial aus Rheinland-Pfalz immer noch aus. Folglich ist bis heute kein sicherer Beleg der Art aus dem Bundesland bekannt. Die Sammlung von Robert Lauterborn, die für die rheinland-pfälzische Fauna sicher von hohem Wert war, wurde allerdings im 2. Weltkrieg zerstört (R.



Abb. 1: Historischer Beleg der Sechsfleckigen Dolchwespe (*Scolia sexmaculata*) aus der Sammlung Mosbacher in Dorsal- (oben) und Lateralansicht (unten). Durch die Etikettierung (unten links) ist der Beleg eindeutig Gau-Algesheim in Rheinhessen zuzuordnen. (Foto: Noel Silló)

Burger pers. Mitt.). Die Sammlung von Lothar Zirngiebl liegt in der Zoologischen Staatssammlung in München, konnte aber bisher ebenfalls nicht geprüft werden.

Bei der Durchsicht von älterem Sammlungsmaterial aus dem Zentrum für Biodokumentation in Landsweiler-Reden (Saarland) wurde nun ein Männchen der Sechsfleckigen Dolchwespe aus Rheinland-Pfalz gefunden. Die Bedeutung des Nachweises und damit verbundene historische Vorkommen der wärmeliebenden Art in Rheinland-Pfalz werden diskutiert.

Nachweis

1 ♂, 03.07.1954, „Gau-Algesheim/Rh“, leg. Georg Mosbacher, det. Silló, coll. Zentrum für Biodokumentation, Landsweiler-Reden (Saarland).

Der Sammler des Belegs, Prof. Dr. Georg Mosbacher, war ein Hochschullehrer an der Universität des Saarlandes und befasste sich insbesondere mit Lepidopteren und Coleopteren, aber sammelte auch immer wieder Hymenopteren, besonders aus dem Saarland und Rheinland-Pfalz, die bis heute zum Großteil unbearbeitet sind. Da der Beleg der Dolchwespe vor erfolgter Reinigung mit Schmetterlingsschuppen behaftet war, scheint sie wohl mit weiteren In-

sekten, womöglich auf einer Exkursion, gesammelt worden zu sein.

Die Etikettierung ermöglicht eine eindeutige Zuordnung der Herkunft des Belegs (Abb. 1). Da Mosbacher aus Forst an der Weinstraße (Pfalz) stammte, besaß er vorgedruckte Etiketten von seinem Wohnort, die er auch in diesem Fall benutzte (Abb. 1). Allerdings schrieb er auf das Etikett „Gau-Algesheim“, was sich westlich von Ingelheim am Rhein in Rheinhessen (= „Rh“ auf dem Etikett) befindet. Dort dürften ebenfalls geeignete Biotope für die Art vorhanden gewesen sein. Da für *S. sexmaculata* oft eine Vorliebe für Sand angenommen wird (TWERD et al. 2019), wäre auch bei diesem Fund eine Bindung zu Sandbiotopen möglich. Jedoch sind auch Funde auf Löss bekannt (vgl. WESTRICH 1984), und bei Gau-Algesheim sind sowohl Sand- als auch Lösslebensräume vorhanden.

Diskussion

Wie in verschiedenen Zusammenfassungen dokumentiert wurde, war die Sechsfleckige Dolchwespe in vielen Teilen Deutschlands früher deutlich weiter verbreitet, als sie es heute ist (WESTRICH 1984, KRAUS 1998, FROMMER et al. 2015). Der hier vorgestellte Nachweis belegt nicht nur das ehemalige Vorkommen von *S. sexmaculata* in Rheinland-Pfalz, sondern auch, dass die Art die komplette rheinland-pfälzische Oberrheinebene bis ganz in den Norden bei Ingelheim besiedelt hatte. Da die Art in Hessen bis in das Maintal vorgedrungen war (FROMMER et al. 2015), macht dies die aus Rheinland-Pfalz bekannten Literaturmeldungen noch glaubhafter. Was genau zum drastischen Rückgang der Art und letztlich dem Verschwinden in fast der kompletten Oberrheinebene geführt hat, ist nicht abschließend geklärt. Insbesondere klimatische Verhältnisse, aber auch der Umbau der Natur- und Kulturlandschaft und die Verfügbarkeit von geeigneten Blatthornkäfern als Larvenproviand (bspw. vom Trauer-Rosenkäfer, *Oxythyrea funesta*) dürften dabei einen besonderen Einfluss gehabt haben.

In der Westhälfte Deutschlands sind aktuell nur noch Nachweise südlich des Kaiserstuhls bekannt (SCHMID-EGGER 1996). Interessanterweise scheinen die letzten Vorkommen in der nördlichen Oberrheinebene spätestens Anfang der 1960er Jahre erloschen zu sein, aber auch schon vorher reduzierten sich die Fundmeldungen. So fand WESTRICH (1984) unter Sammlungsmaterial aus Baden-Württemberg 140 Belegtiere zwischen den Jahren 1924 und 1960, aber nur vier Tiere nach dem Jahr 1960. Seit Anfang des 20. Jahrhunderts ist die Landschaft in der Rheinebene sicherlich starken strukturellen Veränderungen und Umwelteinflüssen ausgesetzt, die Lebens- und Rückzugsräume für Offenlandarten eingeschränkt haben. So könnte bspw. das Verschwinden von wichtigen Trittsteinbiotopen dazu führen, dass sich Populationen von kleinräumigen Einbrüchen nicht mehr erholen können, da von außen keine Individuen mehr nachrücken können, wodurch die Populationen schrumpfen und „verinseln“. Auch der Einsatz von Pesti-

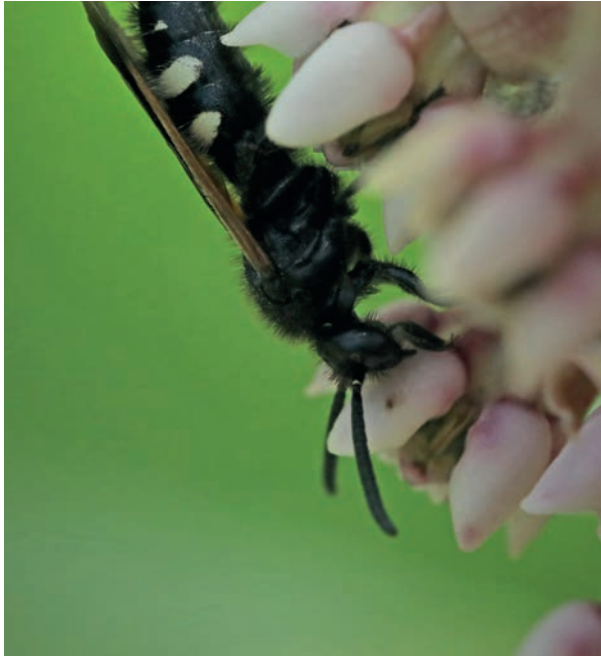


Abb. 2: Ein Männchen der Sechsfleckigen Dolchwespe (*Scolia sexmaculata*) bei der Nektaraufnahme auf der Seidenpflanze *Asclepias syriaca* in der Ungarischen Tiefebene. (Foto: Kamila Chomicz)

ziden könnte Populationen von Wespen- und ihren Beutarten sowie Nahrungspflanzen dezimieren und Arten so weiter schwächen. WESTRICH (1984) vermutet, dass die feuchtkühlen Witterungsverhältnisse der Jahre 1954–1958 mitverantwortlich für den Rückgang der Sechsfleckigen Dolchwespe in Baden-Württemberg waren. Dies ist insofern plausibel, da *S. sexmaculata* in der Rheinebene am Rande ihrer Verbreitungsgrenze vorkam und sich kältere Perioden sicherlich negativ auf den Reproduktionserfolg auswirken. Eine gleichzeitige Reduktion von Rückzugsorten und Beutetieren sowie Stress durch Umweltgifte würden einen verhältnismäßig schlagartigen Rückgang in Südwestdeutschland möglicherweise erklären. Auch in Südbaden, wo *S. sexmaculata* noch heute vorkommt, war sie zeitweise verschwunden und konnte vermutlich infolge einer Neu-einwanderung in den heißen Jahren Anfang der 1990er Jahre wiedergefunden werden (SCHMID-EGGER 1996).

Mit den aktuell steigenden Temperaturen könnte die Art womöglich wieder auf dem Vormarsch sein. Während sie in Ungarn aktuell keine Seltenheit darstellt (eig. Beobachtungen, Abb. 2), ist für die Sechsfleckige Dolchwespe in Österreich seit Mitte der 1990er Jahre eine deutliche Zunahme beobachtbar (GUSENLEITNER et al. 2008). Im Jahr 2023 wurde *S. sexmaculata* ebenfalls bei Linz gefunden (<https://www.inaturalist.org/observations/195868585>), weswegen eine Neubesiedlung aus dem Osten möglich wäre. Da allerdings schon länger Vorkommen in Südbaden bestehen, wäre in Südwestdeutschland eine Ausbreitung über den Oberrheingraben möglich, wenn dort ausreichend geeignete Biotope zur Verfügung stehen. Laut TWERD et al. (2019) besiedelt *S. sexmaculata* in Polen besonders offene Habitate und hat im Vergleich zu der zweiten in Deutsch-

land vorkommenden Dolchwespenart – *Scolia hirta*, die sich aktuell in Süddeutschland ausbreitet (TISCHENDORF et al. 2024) – einen höheren Wärmebedarf. Die wohl bevorzugte Beute von *S. sexmaculata*, *Oxythyrea funesta*, gilt als Profiteur der wärmeren Temperaturen im Zuge des Klimawandels (TAMUTIS & DAPKUS 2014, HOFFMANN et al. 2021). Während die Beutearart historisch in Rheinland-Pfalz häufig und dort nach einigen Populationsschwankungen ab den 1960er Jahren kaum mehr zu verzeichnen war, wurde seit Anfang der 1990er Jahre eine deutliche Zunahme festgestellt (NIEHUIS & WEITZEL 2009). Für Polen vermuten TWERD et al. (2019), dass die Zunahme der Käferart auch die Zunahme der Sechsfleckigen Dolchwespe gefördert hat. Dies gibt Grund zur Hoffnung, dass auch die Sechsfleckige Dolchwespe in naher Zukunft wieder ein fester Bestandteil der südwestdeutschen Fauna werden könnte.

Danksagung

Ich danke Ronald Burger (Dirmstein), der mich auf die Bedeutung des Beleges aus Gau-Algesheim aufmerksam gemacht hat, Stefan Tischendorf (Darmstadt) für nützliche Anmerkungen zum Manuskript und Andreas Werno (ZfB Landsweiler-Reden) für die Möglichkeit, Stechimmen aus der Saarländischen Landessammlung zur Bearbeitung ausleihen zu können sowie für hilfreiche Informationen zur Sammlung Mosbacher. Kamila Chomicz (Gdańsk) sei für die Bereitstellung von Bildmaterial gedankt.

Literatur

- FROMMER, U., TISCHENDORF, S., & FLÜGEL, H.-J. (2015): Kommentierte Rote Liste der „Dolchwespenartigen“ Hessens. – Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUKLV) 78.
- GUSENLEITNER, J., MADL, M., SCHEDL, W., WIESBAUER, H. & ZETTEL, H. (2008): Zur Kenntnis der Scoliidae (Hymenoptera) Österreichs. – Beiträge zur Entomofaunistik 8: 55–68.
- HOFFMANN, H., BOETZL, F.A., MEDGER, G., ROLKE, D. & BENISCH, C. (2021): Beitrag zum Vorkommen und Ausbreitung des Trauer-Rosenkäfers *Oxythyrea funesta* (Poda, 1761) (Coleoptera, Scarabaeidae) in Deutschland: – Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology 71: 137–146. <https://doi.org/10.21248/contrib.entomol.71.1.137-146>
- KRAUS, M. (1998): Die frühere und heutige Verbreitung der Dolchwespe *Scolia sexmaculata* (Müller 1766) und der Goldwespe *Parnopes grandior* (Pallas 1771), zweier Bewohner von Binnendünen und Flugsandfeldern in Bayern (Hymenoptera). – galathea 14: 111–128.
- LAUTERBORN, R. (1922): Faunistische Beobachtungen aus dem Gebiete des Oberrheins und des Bodensees. – Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde

- und Naturschutz in Freiburg i. Br 10: 241–248.
- MANDERY, K. & WICKL, K.-H. (2003): Rote Liste gefährdeter „Dolchwespenartiger“ (Hymenoptera: „Scolioidea“) Bayerns, in: Rote Liste Gefährdeter Tiere Bayerns. Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz: 182–183.
- NIEHUIS M., & WEITZEL M., 2009. Der Trauer-Rosenkäfer – *Oxythyrea funesta* (Poda, 1761) – in Rheinland-Pfalz und im Saarland (Coleoptera: Lamellicornia: Cetoniidae). – Fauna Flora Rheinland-Pfalz 11: 789–814.
- OSTEN, T. (2005): Checkliste der Dolchwespen der Welt (Insecta: Hymenoptera, Scoliidae). – Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg 62: 1–62.
- OSTEN T. (2000): Die Scoliidn des Mittelmeer-Gebietes und angrenzender Regionen (Hymenoptera). Ein Bestimmungsschlüssel. – Linzer Biologische Beiträge 32: 537–593.
- SCHMID-EGGER C. (1996): Neue oder bemerkenswerte südwestdeutsche Stechimmenfunde. – Bembix 7: 18–21.
- SCHMID-EGGER, C., JACOBS, A., VENNE, C., BLEIDORN, C., SAURE, C., STOLLE, E., BURGER, F., VOITH, J., MANDERY, K., HERRMANN, M., KALUZA, S., & LIEBIG, W. (2010): Rote Liste der Wespen Deutschlands - Hymenoptera, Aculeata: Grabwespen (Ampulicidae, Crabronidae, Sphecidae), Wegwespen (Pompilidae), Goldwespen (Chrysididae), Faltenwespen (Vespidae), Spinnenameisen (Mutillidae), Dolchwespen (Scoliidae), Rollwespen (Tiph. – Ampulex 1: 5–39.
- SCHMID-EGGER, C., RISCH, S., & NIEHUIS, O. (1995): Die Wildbienen und Wespen von Rheinland-Pfalz (Hymenoptera, Aculeata). – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, Beiheft.
- TAMUTIS, V., & DAPKUS, D. (2014): Distribution of *Oxythyrea funesta* (Poda, 1761) (Coleoptera: Scarabaeidae, Cetoninae) in Lithuania. – Zoology and Ecology 24: 33–39. <https://doi.org/10.1080/21658005.2013.870366>
- TISCHENDORF, S., BERTSCH, L., & SCHARRER, S. (2024): Aufruf zur Mitarbeit: Dokumentation zur Ausbreitung der Dolchwespe *Scolia hirta* (Schränk, 1781) in Süddeutschland. – Ampulex 15: 45.
- TWERD, L., SOBIEK, A., BETLIŃSKA, A., BANASZAK, J., & MERCADER, R. (2019): Complementary Use of Various Types of Anthropogenic Habitats by *Scolia hirta* (Hymenoptera: Scoliidae) and *Scolia sexmaculata*. – Environmental Entomology 48: 1499–1510. <https://doi.org/10.1093/ee/nvz132>
- WESTRICH, P., (1984): Verbreitung und Bestandssituation der Keulen-, Dolch- und Rollwespen sowie Trugameisen (Hymenoptera Aculeata, „Scolioidea“) in Baden-Württemberg. – Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 57/58: 203–217.
- ZIMMERMANN, R. (2024): Contribution to a New Fauna Aculeata of the Regensburg Area (Hymenoptera: Aculeata). Masterarbeit. Universität Regensburg, 62 S..
- ZIRNGIEBL, L. (1957): Zur Wespen-Fauna der Pfalz III. Teil. – Mitteilungen der Pollichia 4: 168–199.

Anschrift des Autors:

Noel Silló
Boppstr. 32
55118 Mainz
sillo@oeko-faun.de

Eingegangen bei der Schriftleitung am 26. Juli 2024

Mitt. POLLICHIA	103	197–232	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	---------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

PETER THOMAS & MARC TEIWES

Grünland im Stadtkreis Neustadt

Kurzfassung

THOMAS, P. & TEIWES, M. (2025): Grünland im Stadtkreis Neustadt. – Mitt. Pollichia 103: 197-232, Bad Dürkheim.

Im Stadtkreis Neustadt gibt es insgesamt rund 730 ha Grünland. Zwei Drittel des Grünlandes sind Wiesen, etwa ein Drittel Weiden und 3 % Grünlandbrachen. Im Rahmen der Grünlandkartierung wurden 2021 insgesamt 161 Flächen mit zusammen 154 ha als gesetzlich geschützte Grünlandflächen festgestellt. Fast die Hälfte davon sind artenreiche Glatthaferwiesen, also Mähwiesen des FFH-Lebensraumtyp 6510. Nasswiesen des *Calthion*-Verbands nehmen 18 % der gesetzlich geschützten Grünlandflächen ein und Magerweiden 16% (Details s. Tab. 2). Ein Teil der gesetzlich geschützten Grünlandflächen haben einen besonders hohen Naturschutzwert und weisen hohe Artenzahlen und einen bedeutenden Anteil an wertgebenden Pflanzenarten auf (s. Übersichtstabelle 3 sowie Abbildungen 14 und 15). Die Gesamtfläche der gesetzlich geschützten Grünlandflächen blieb im Vergleich zwischen der Kartierung 2021 zu der vorhergehenden Kartierphase (aus dem Zeitraum 2009–2013) zwar relativ gleich. Bei der ersten Erhebung wurden jedoch Magerweiden und „normale“ Glatthaferwiesen aufgrund der damaligen Kartiervorgaben noch nicht mit aufgenommen. Daher ist der Umfang der Verlustflächen des gesetzlich geschützten Grünlands von knapp 70 ha (= 31 %) alarmierend! Gerade im NSG „Lochbusch-Königswiesen“ verlor ein besonders hoher Teil der Wiesen seine Schutzwürdigkeit (s. Abbildung 16). Genauso drastisch ist der Verlust an FFH-LRT-Grünlandflächen innerhalb der beiden FFH-Gebiete: 2,3 ha seinerzeit als LRT 6440 „Brenndolden-Auewiesen“ kartierte Flächen sind inzwischen vollständig verschwunden oder nur noch kleinflächig als (hochgedüngte!) Glatthaferwiesen mit Arten der Pfeifengraswiese vorhanden. Auch bei dem LRT „6510 Magere Flachland-Mähwiesen“ waren es 34 % Verlustfläche (s. Tab. 7). Das bisherige Vorgehen bei der Sicherung von ökologisch wertvollem Grünland war somit nicht erfolgreich und muss dringend entsprechend verbessert werden (s. Kapitel 5). Auch im Bereich

der Wiesenfauna gab es erhebliche negative Entwicklungen (s. Kapitel 6). Erfreulich ist jedoch, dass im wichtigsten Wiesengebiet der Neustädter Gemarkung neue Ansätze mit gemeinsamen Schutzanstrengungen sowohl seitens der Bewirtschafter als auch seitens der Naturschutzverwaltung und der Naturschutzverbände eine günstige Entwicklungstendenz erwarten lassen. Beispielhaft sei hier die wieder eingeführte Bewässerung der Wiesen genannt (s. Kapitel 7).

Abstract

THOMAS, P. & TEIWES, M. (2025): Grassland in the Neustadt district. – Mitt. Pollichia 103: 197-232, Bad Dürkheim.

In the urban district of Neustadt, there are approximately 730 hectares of grassland, two-thirds of which are meadows, one-third pastures, and 3% fallow grassland. As part of the grassland mapping in 2021, a total of 161 areas covering 154 hectares were identified as legally protected grassland. Nearly half of these are species-rich oat-grass meadows (*Alpecurus pratensis* and *Arrhenatherum elatius* meadows), classified by the Habitat Directive as grassland type 6510. Wet meadows of the *Calthion* alliance account for 18% of the legally protected grasslands, while nutrient-poor pastures make up 16% (see Table 2 for details). Some of these legally protected grasslands have particularly high conservation value, characterized by high species diversity and a significant proportion of conservation-relevant plant species (see summary Table 3 and Figures 14 and 15).

The total area of legally protected grasslands has remained relatively stable between the 2021 mapping and the previous survey phase (2009–2013). However, in the earlier survey, nutrient-poor pastures and “regular” oat-grass meadows were not included due to different mapping criteria at the time. This makes the loss of nearly 70 hectares (31%) of legally protected grassland particularly alarming. The nature reserve (NSG) “Lochbusch-Königswiesen” has been especially affected, with a significant portion of its meadows losing their conservation value (see Figure 16). Similarly, the loss of Habitat Directive (FFH) grassland types within

the two FFH areas is striking: 2.3 hectares of former LRT 6440 (*Angelica palustris* fen meadows) have completely disappeared or now exist only in small patches, transformed into heavily fertilized oat grass meadows with species typical of *Molinia* meadows. The LRT 6510 (lowland hay meadows) has seen a 34% loss (see Table 7).

These findings indicate that previous conservation efforts for ecologically valuable grasslands have been insufficient and urgently need improvement (see Chapter 5). Significant negative trends have also been observed in meadow fauna (see Chapter 6). However, a positive development can be seen in Neustadt's most important meadow area, where joint conservation efforts by farmers, conservation authorities, and environmental organizations are showing promising results. One example is the reintroduction of traditional meadow irrigation (see Chapter 7)

1 Einleitung

Im Jahr 2021 wurden vom Erstautor im Rahmen der landesweiten Grünlandkartierung alle Grünlandflächen im Stadtkreis Neustadt begutachtet. Diese Grünland-Kartierung erfolgte im Auftrag des Landesamts für Umwelt und hatte als Aufgabe, im Bereich des Stadtkreises Neustadt alle unter gesetzlichem Schutz stehenden Ausbildungen von Grünlandgesellschaften zu kartieren und entsprechend den Regelungen der landesweiten Grünland-Kartierung zu dokumentieren (s. Link 01).

Die Ergebnisse dieser Grünlandkartierung sind seit Oktober 2024 auch im LANIS, dem Geodaten-Portal der Naturschutzverwaltung, für jeden interessierten Bürger abzurufen (Link 21). Im November 2024 wurde die Grünland-Kartierung offiziell vom Ministerium (MKUEM) in Neustadt dem Naturschutz-Fachbeirat vorgestellt. Der Erstautor, der vom Fachbeirat Naturschutz zu zwei Sitzungen als Experte für Grünlandschutz eingeladen war, wurde anschließend gefragt, ob er nicht seine Kenntnisse aus der Grünland-Kartierung und seiner diesbezüglichen ehrenamtlichen Aktivitäten für eine breitere Fachöffentlichkeit publizieren könnte: Ziel ist, eine Übersicht über das Grünland im Stadtkreis zu geben, Besonderheiten des vorgefundenen Grünlands aufzuzeigen und die Entwicklung der gesetzlich geschützten Grünlandflächen auf der Basis der neuen und der alten im LANIS enthaltenen Flächen zu analysieren. Der Erstautor fragte daraufhin eines der Mitglieder im Fachbeirat, ob man nicht gemeinsam den vorgeschlagenen Artikel um die Themen „Schutzmaßnahmen“, „Grünlandfauna“ und „Naturschutzaktivitäten der Verbände beim Grünlandschutz im Naturschutzgebiet „Lochbusch-Königswiesen“ erweitern könne. Durch diese Zusammenarbeit entstand der folgende Artikel, dessen ersten fünf Kapitel hauptsächlich vom Erstautor und das sechste und siebte Kapitel vom Zweitautor erstellt wurden.

1.1 Grünland in der Kulturlandschaft

Grünland ist Offenland in der Kulturlandschaft, das für die Viehhaltung genutzt wird oder genutzt wurde. Wie fast alle Offenlandflächen in Mitteleuropa würden auch die Grünland-Standorte ohne Nutzung verbuschen und mittelfristig zu Wald werden. Die Vegetation des Grünlands wird aber nicht nur durch die Nutzung bestimmt. Auch der Standort, besonders der Wasserhaushalt und der Basengehalt des Bodens, prägt die Ausbildung der jeweiligen Grünlandgesellschaft.

Bei der Beurteilung von Grünland sollte nicht nur der aktuell festgestellte Zustand beurteilt werden, sondern auch dynamische Prozesse. So gibt es bspw. in aktuell relativ intensiv genutzten Wiesen noch Einzel-Pflanzen, die als Relikte der früheren, deutlich extensiveren Nutzung zu werten sind. Als Beispiel kann die Kriech-Weide (*Salix repens subsp. repens*, RL: 2) aufgeführt werden: Manchmal ist von dieser zweihäusigen Art der Extensivwiesen nur eine männliche Pflanze vorhanden, die trotz der intensiven Nutzung gerade noch überleben kann. Es handelt sich damit eindeutig um ein Reliktvorkommen, weil eine Vermehrung über Samenbildung ausgeschlossen ist.

Zum Grünland gehören einerseits die Wiesen, also Nutzflächen, die durch regelmäßige Mahd offengehalten werden, und andererseits die Weiden. Die Offenhaltung der Weideflächen erfolgt im Bereich Neustadt aktuell meistens durch Pferde, teilweise auch durch Rinder, seltener durch Schafe und Ziegen. Im Zuge von Naturschutzmaßnahmen werden zur Offenhaltung kleinflächig auch unempfindliche Rinderrassen eingesetzt.

Die Nutzungsweise als Weide ist historisch betrachtet wesentlich älter als die Heuwiesennutzung. Mit der Domestikation von Schafen, Ziegen und Rindern setzte bereits in der Jungsteinzeit (5.500 v. Chr.) im Umland der damals kleinen Siedlungen eine Beweidung ein. An vielen Standorten führte die Beweidung des ursprünglichen Waldes zu einer Verlichtung. Gräser siedelten sich in dem lichten Wald an, so dass solche Waldbereiche noch intensiver beweidet wurden und dort relativ schnell Offenland-Verhältnisse entstanden. Als Winterfutter für die Tiere wurden anfangs überwiegend getrocknete Zweige, etwa der Esche, verwendet. Ab der Bronzezeit (2.200 v. Chr.) gab es immer bessere Werkzeuge für die Heugewinnung auch von Grasflächen. Damit konnte der Viehbesatz auch in der Winterzeit erhöht werden. Ab dem Hochmittelalter (11.–13. Jahrhundert) insbesondere mit der Einführung der Dreifelderwirtschaft wurden immer größere Bereiche der Viehweiden als „Dreifelder-Ackerland“ mit zeitweiser Beweidung oder Wiesenutzung und als reine Wiesen aus Bereichen der Waldweide ausgegrenzt. Im nördlich an das Bearbeitungsgebiet angrenzenden Wald des Speyerbach-Schwemmfächers gibt es Stromtalwiesen, die den Gemarkungsnamen „Neuwiesen“ tragen, und benachbarte Stromtalwiesen mit dem Gemarkungsnamen „Nachtweide“, die zeigen, dass dort viele der heute dort vorhandenen Wiesen noch vor wenigen Jahrhunderten keine Wiesen, sondern Weideflächen waren.

Auch bei der Beurteilung der Vegetation der unten genannten Stromtalwiese im Lochbusch sind historische Aspekte zu beachten.

1.2 Einfluss der Nutzung auf das Grünland

Die Artengarnitur und die Deckungsanteile der Arten auf Wiesen werden ganz wesentlich durch die Konkurrenz der vorhandenen Grünland-Pflanzen untereinander bestimmt. Die Konkurrenzkraft der einzelnen Grünlandarten ist stark vom Standortfaktor abhängig. So kann bspw. der Wiesenfuchsschwanz auf feuchten nährstoffreichen Standorten so gut wachsen, dass er andere Gräser wie die Aufrechte Trespe verdrängt. Die Aufrechte Trespe wiederum kann auf mäßig trockenen bis trockenen Standorten den Fuchsschwanz und andere Gräser verdrängen. Extensiv bewirtschaftete Wiesen zeigen daher charakteristische landschaftstypische Ausbildungen mit vergleichsweise hohen Artenzahlen. Unter ihrer Artengarnitur finden sich oft auch Spezialisten, die einerseits anspruchslos sind, was die Nährstoffversorgung anbelangt, und andererseits so konkurrenzschwach sind, dass sie in den aktuell überwiegend mastig wüchsigem Grünlandflächen nicht mehr wachsen können. Bei intensiver Nutzung, insbesondere bei Düngung und Kalkung, sind die Unterschiede zwischen den Ausbildungen der Wiesengesellschaften in einer Landschaft deutlich geringer.

Die durch den Standort bedingten Konkurrenzverhältnisse haben bei extensiver Nutzung sogar mehr Einfluss auf die Zusammensetzung der Wiesenvegetation als die Unterschiede im Mahdregime bei traditioneller Heunutzung: Bei ein- bis zweischüriger Nutzung haben recht viele Pflanzenarten die Möglichkeit, Samen zu bilden. Die traditionellen Mahdtermine und die Schnitthäufigkeit wechselten früher zudem je nach Witterung und Umfang der Frühjahrsbeweidung der Wiesen. Hierdurch hatten noch mehr Grünlandarten die Möglichkeit, in für sie günstigen Jahren Samen zu bilden.

Wiesen mit extensiver Bewirtschaftung haben meist wesentlich höhere Artenzahlen und mehr Wiesenkräuter als intensiv gedüngte Wiesen oder brachgefallene Wiesen: Am Boden der intensiv bewirtschafteten Wiesen mit ihrem hohen Anteil an Obergräsern ist es über längere Phasen so dunkel, dass diese Samen nicht erfolgreich keimen können. Auch auf länger brachliegenden Wiesen können sich viele Wiesenarten nicht halten, weil hier ein Streufilz am Boden ihre Keimlinge ausdunkelt und so eine Verjüngung unterbindet.

Auf den beweideten Flächen ist die Zusammensetzung der Vegetation ebenfalls vom Standort abhängig. Die verschiedenen Arten der Weidenutzung haben meist einen größeren Einfluss auf die Vegetation: Die Beweidung bestimmt, in welchem Umfang schlecht schmeckende oder stachelige Futterpflanzen als „Weideunkraut“ zunehmen können, in welchem Umfang trittempfindliche Arten ausgedünnt werden oder in welchem Umfang Lücken entstehen, an denen „Störzeiger“ aufkommen können.

Wie unten beschrieben, gibt es im Bearbeitungsgebiet auf größeren Flächen sehr extensiv beweidetes Grünland. Hier konnten sich auf mageren Standorten landschaftstypische Magerweiden entwickeln und auf feuchten Standorten landschaftstypische Feuchtweiden.

Inzwischen sind nach dem Landes- und dem Bundesnaturschutzgesetz die landschaftstypischen Ausbildungen von extensiven Wiesen und extensiven Weidegesellschaften als gesetzlich geschützte Biotope eingestuft worden.

2. Ergebnisse der Grünlandkartierung

2.1 Überblick

Im Rahmen der Grünlandkartierung wurden 2021 im Stadtkreis Neustadt insgesamt die rund 730 ha Grünland- und Grünlandbrachen begutachtet. Zwei Drittel des Grünlandes waren Wiesen, etwas unter einem Drittel waren Weiden und etwa 3 % waren Grünlandbrachen im weiteren Sinne. Einige Teilflächen des Stadtkreises hatten besonders hohe Grünlandanteile. Zu nennen sind hier zum einen Grünlandbereiche, in denen bereits die Vorkartierung einen hohen Anteil an gesetzlich geschützten Grünlandflächen gezeigt hatte:

- die Wiesenflächen südlich des Speyerbachs von der Umgebung der Frohmühle bis zur Aumühle: Auf 5 km Länge insgesamt über 150 ha, davon etwa 83 ha als Teil des NSGs „Lochbusch-Königswiesen“
- der Wiesenstreifen am Kropsbach zwischen Duttweiler und Geinsheim mit 42 ha
- die Wiesen am Hörstengraben mit etwa 30 ha
- die Weiden und Wiesen vom NSG Rehbach-Langwiesen bis zur Eisenbahn mit über 100 ha
- Zum anderen gibt es große zusammenhängende Grünlandflächen, in denen kaum gesetzlich geschützte Grünlandflächen vorhanden sind:
- die von Schafen beweideten Grünflächen des Flugplatzes und der angrenzenden Photovoltaikanlage mit zusammen über 70 ha
- die fast 100 ha Wiesen und Pferdekoppeln zwischen Neustadt und nördlich von Speyerdorf.

Kaum Grünland gibt es dagegen in der lößbedeckten Hügellandschaft der Weinbergzonen.

In Rahmen der Grünlandkartierung konnte 155 ha der Grünlandflächen ein gesetzlicher Schutzstatus zugeordnet werden, d. h. etwa ein Fünftel (22 %) der Flächen des insgesamt begutachteten Grünlands waren gesetzlich geschützte Biotope. Ungewöhnlich hoch ist bei Neustadt der hohe Anteil an beweideten Biotopen, die gesetzlich geschützt sind: Rund 27 % der Gesamtfläche an gesetzlich geschützten Grünlandbiotopen des Kartiergebietes waren Mager- und Feuchtweiden oder beweidete Sandrasen. Die Beweidung durch Schafe und Rinder sowie mit Ziegen wird auf großen Flächen mit Mitteln des Naturschutzes stark gefördert. Daneben finden sich unter den geschützten Biotopen jedoch auch größere Flächen an Pferdeweiden, deren Bewirtschaf-

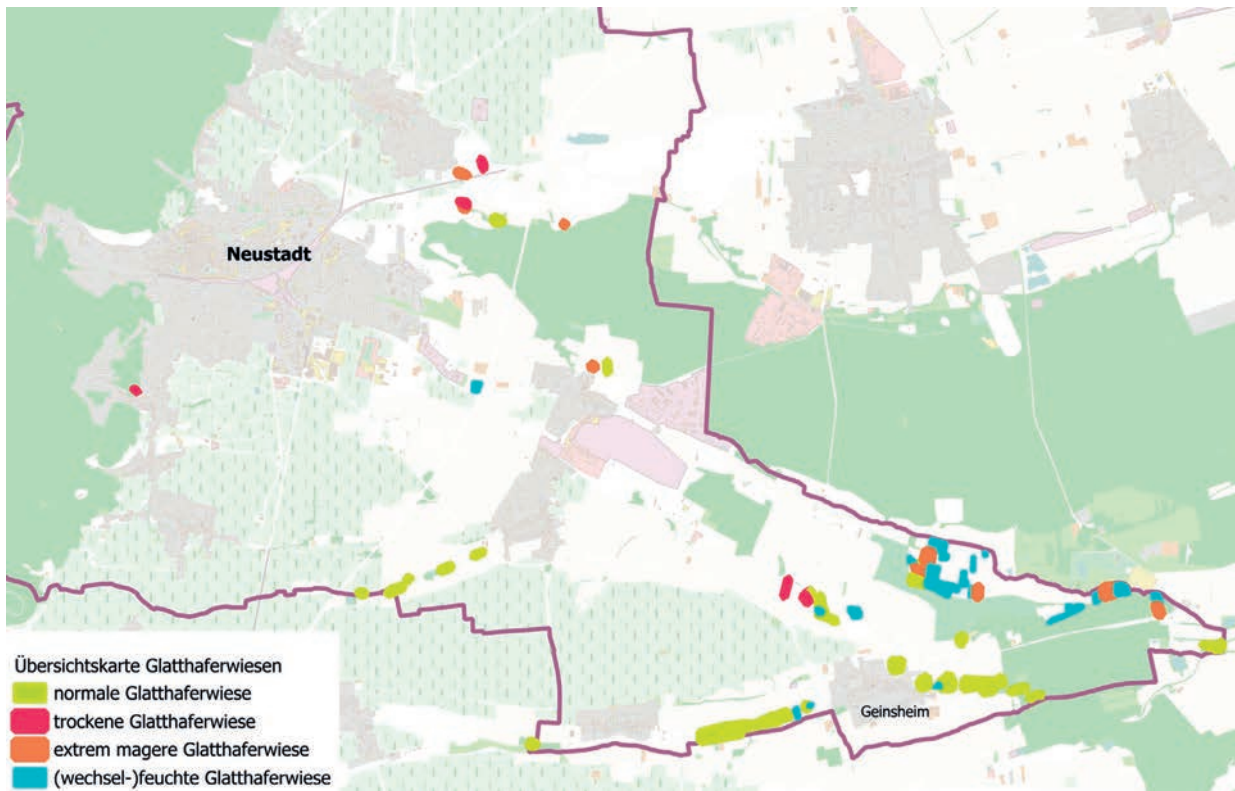


Abb. 1: Übersichtskarte der als FFH-LRT 6510 kartierten Glatthaferwiesen

ter keine Ausgleichszahlungen erhalten und entsprechend keine vertraglichen Verpflichtungen für die extensive Nutzung berücksichtigen müssen.

Im Folgenden werden die Biotoptypen der 2021 kartierten geschützten Grünlandflächen genauer beschrieben: Die Eigenheiten ihrer jeweiligen Standorte und ihrer Vegetation, ihre Flächenanteile und ihre Verbreitung im Stadtkreis Neustadt, sowie Hinweise auf besondere Pflanzenarten, die ihren Naturschutzwert unterstreichen. Über einen Link ist jeweils zu der beschriebenen Grünlandgesellschaft die Artenliste einer typischen Erfassung anzuschauen.

Im Anschluss an die Beschreibung der einzelnen Grünlandgesellschaften gibt die Tab. 2 eine Zusammenfassung aller 2021 kartierten gesetzlich geschützten Grünland-Biotope und ihrer Flächenanteile. Die Karten in Abb. 10 und 11 zeigen zwei Ausschnitte des Kartiergebietes mit besonders hohen Anteilen an gesetzlich geschützten Grünlandflächen. Die genaue Lage aller 2021 als gesetzlich geschützten Biotope ausgewiesenen Grünlandflächen und deren Artenliste kann dem LANIS unter Aktivierung der Reiter „Biotopkataster > Biotopkartierungen (ab 2020) > BT Grünlandkartierung“ entnommen werden.

2.2 Glatthaferwiesen

Der überwiegende Teil des 2021 im Stadtkreis Neustadt als gesetzlich geschützte Flächen ausgewiesenen Grünlands ist der Pflanzengesellschaft der Glatthaferwiesen

zuzuordnen: 65 Wiesenflächen mit zusammen 70 ha umfassten die verschiedenen Ausbildungen der mageren Glatthaferwiesen, die nach § 15 LNatSchG gesetzlich geschützt sind. Diese Ausbildungen stehen außerdem auch als FFH-Lebensraumtyp 6510 „Magere Flachland-Mähwiesen“ in Anhang I der FFH-Richtlinie.

Es wurden im Bereich Neustadt vier Typen der Glatthaferwiese differenziert: Die normale auf „mittleren Standorten“, die feuchte und die trockene Glatthaferwiese, sowie die besonders nährstoffarme Ausbildung als „extrem magere Glatthaferwiese“. Abb. 1 gibt eine Übersicht von der Verteilung der nachfolgend beschriebenen Ausbildungen der Glatthaferwiesen.

Obstbaumwiesen mit geschütztem Grünland wurden im Gebiet nicht gefunden. Die meisten Obstflächen befinden sich am Haardtrand und nordöstlich von Neustadt-Mußbach. Dort handelt es sich aber oft um inzwischen brachgefallene oder rasenähnlich genutzte Flächen, die meist recht artenarm sind. Die wenigen artenreicheren Obstbaumwiesen waren zu kleinflächig (nur streifenförmige Terrassen) oder hatten über 25 % Störzeiger, so dass auch diese Wiesen nicht die Kartierkriterien für gesetzlich geschützte Glatthaferwiesen erfüllten. Lediglich in den Gebieten der Flurbereinigung gab es als „Biotopanlagen“ artenreiche Salbei-Glatthaferwiesen unter jungen Obstbäumen. Diese alten Einsaaten wurden jedoch 2021 (noch) nicht als landschaftstypisches Grünland eingestuft. Eine Beschreibung und eine Lagekarte zu diesen Salbei-Glatthaferwiesen stehen unter Link 02.

Normale Glatthaferwiese

Auf „mittleren Standorten“ ist die Normale Glatthaferwiese (*Arrhenatheretum typicum*, Biototyp: EA1) die häufigste Wiesengesellschaft. Sie weist weder Feuchtezeiger noch Trockenheitszeiger noch Magerkeitszeiger auf. Mit 30 Flächen auf rund 35 ha ist sie auch im Bereich Neustadt weit verbreitet (s. Abb. 1). Bei allenfalls mäßiger Düngung können sich bei zweischüriger Nutzung durchaus auch artenreiche Wiesengesellschaften halten. Einige dieser Wiesen des Bereich Neustadt haben über 40 Arten (s. Artenliste Link 03).

Die niedrigsten Artenzahlen bei mastigen Glatthaferwiesen, die noch den Kriterien einer nach § 15 geschützte Wiese genügen, lagen im Bereich Neustadt bei 19.

Als einzige wertbestimmende Art, die ihren Schwerpunkt in dieser Ausbildung hat, ist der Wiesen-Storchschnabel (*Geranium pratense*) zu nennen, der in fünf Flächen gefunden wurde.

Der Standort erlaubt aber auch eine sehr intensive Nutzung. Dann verdrängt der mastige Aufwuchs einzelner besonders hochwüchsiger Gräser („Obergräser“) – insbesondere des Glatthafer – viele Kräuter im Unterwuchs. Wenn der Kräuteranteil unter 20 % liegt, handelt es sich per Definition der Kartieranleitung nicht mehr um eine nach § 15 LNatSchG geschützte Wiese. Leider sind recht viele Heuwiesen des Gebietes solche grasreichen und kräuterarme Flächen: Bei den Wiesen, deren Heu für Pferde genutzt wird, bevorzugen viele Bewirtschafter eine relativ späte Mahd, weil dann eine größere Heumenge geerntet werden kann und weil die Pferde das bei frühem Schnitt nährstoffreichere Heu schlechter vertragen. Derartige Wiesen für Pferde-Heu haben – besonders wenn sie gedüngt werden – eine lange Phase, in der die mastigen Obergräser so dicht schließen, dass die Keimlinge und Jungpflanzen der Kräuter weitgehend ausgedunkelt werden. Aus landwirtschaftlicher Sicht sind solche grasreichen Wiesen vorteilhaft. Aus ökologischer Sicht sind sie aber eine „Graswüste“.

Trockene Glatthaferwiese

Von den Trockenen Glatthaferwiesen wurden im Bereich Neustadt nur sechs Flächen mit insgesamt 2 ha als Wiesen entsprechend dem FFH-Lebensraumtyp 6510 eingestuft. Außerdem wurden alte Wieseneinsaaten begutachtet, deren Vegetation sehr ähnlich wie die von Salbei-Glatthaferwiesen ist. Aufgrund des Vorkommens von landschaftsfremden Arten und der Historie wurden diese 16 kartierten Wiesenneuanlagen letztendlich nicht als gesetzlich geschütztes Grünland eingestuft, obwohl sie zweifellos eine ökologische Wertigkeit haben (s. unter Link 02).

Die sechs kartierten landschaftstypischen trockenen Wiesen haben basenarme Böden. Dementsprechend ist nicht die kalkliebende Salbei-Glatthaferwiese, sondern die Ausbildung mit Knolligem Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus* => „*Arrhenatheretum ranunculetosum bulbosi*“) vor-

handen. Diese Wiesen sind im Sinne von Biototyp ED1 Magerwiesen, d. h. es sind Magerkeitszeiger, wie etwa der Knollige Hahnenfuß oder das Hügel-Vergissmeinnicht (*Myosotis ramosissima*), frequent vertreten. Typische Arten der mit ca. 40 Arten recht artenreichen Wiesen sind Knolliger Hahnenfuß und Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*). Vereinzelt sind als floristische Besonderheiten Blut-Storchschnabel (*Geranium sanguineum*), Arznei-Haarstrang (*Peucedanum officinale*) und Knollige Kratzdistel (*Cirsium tuberosum*) vorhanden. Als Beispiel einer Artenliste einer Trockenen Glatthaferwiese siehe Link 04.

Extrem magere Glatthaferwiese

Eine „Extrem magere Glatthaferwiese“ wurde auf neun Flächen mit insgesamt 7,3 ha kartiert, d. h. diese Ausbildung ist recht selten. Charakteristisch für die Flächen ist, dass reichlich Magerkeitszeiger, aber kaum Feuchtezeiger oder Trockenheitszeiger vorhanden sind. Die Mageren Glatthaferwiesen („*Arrhenatheretum typicum* Var. von *Luzula campestris*“) haben vergleichsweise wenig Obergräser; insbesondere Glatthafer und Fuchsschwanz sind selten. Dafür dominiert oft der Rotschwingel (*Festuca rubra*). Daher ist der Heuertrag auf diesen Wiesen sehr gering. In trockenen Jahren lohnt auch nur eine einschürige Nutzung.

Die Gesellschaft gehört zum Biototyp ED1 („Magerwiese“). Dieser ist dadurch definiert, dass mindestens ein Magerkeitszeiger frequent vorhanden ist. Bei den Mageren Glatthaferwiesen sind das meistens Hasenbrot (*Luzula campestris*) oder Ferkelkraut (*Hypochaeris radicata*) und auf sauren Standorten auch der Kleine Sauerampfer (*Rumex acetosella*).

Die Wiesen sind mit 28 bis 51 Arten recht artenreich.

Die Mageren Glatthaferwiesen sind besonders landwirtschaftstypische Wiesen, d. h. ein Grünland, das mit seiner Artenzusammensetzung sehr differenziert den jeweiligen Standort und seine Nutzung widerspiegelt. Die extensiven Heuwiesen im NSG „Lochbusch-Königswiesen“ sind etwa durch das Auftreten von dem Heilziest (*Betonica officinalis*) charakterisiert (siehe Artenliste unter Link 05).

Feuchte Glatthaferwiese

Die Feuchte Glatthaferwiese („*Arrhenatheretum lychnetosum*“) wird in Rheinland-Pfalz als Biototyp „EC1 Nass- und Feuchtwiese“ eingestuft und ist damit – im Unterschied zu den übrigen Ausbildungen der Glatthaferwiesen – auch ein nach § 30 BNatSchG geschütztes Biotop. Die Zuordnung erfordert das frequente Auftreten von mindestens einem Nässezeiger oder drei Feuchtezeigern. Im Bereich Neustadt ist das oft die Sumpfschilf (*Carex acutiformis*) als Nässezeiger.

Aufgrund der zeitweisen Staunässe tritt der Glatthafer meist stark zurück. Als charakteristische Arten der Glatthaferwiesen finden sich stattdessen der Wiesen-Fuchsschwanz



Abb. 2: Feuchte Glatthaferwiese mit Kuckucks-Lichtnelke, Wiesen-Silge und Scharfen Hahnenfuß (Foto: P. Thomas)

(*Alopecurus pratensis*) und das Wiesen-Labkraut (*Galium album*). Auch die Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*) war häufig eine der mindestens vier Glatthaferwiesen-Kennarten, die nach der Kartieranleitung zur Differenzierung einer Glatthaferwiese gegenüber den Feuchtwiesen erforderlich sind.

Insgesamt wurden 22 Feuchte Glatthaferwiesen auf knapp 27 ha kartiert. Die Feuchte Glatthaferwiese ist im Bereich Neustadt somit die zweithäufigste Ausbildung. Die meisten Feuchten Glatthaferwiesen liegen im NSG „Lochbusch-Königswiesen“ (s. Abb. 1 und 2). Die Artenzahl reicht von 30 bis zu 65, wobei die letztgenannten hohen Artenzahlen durch Übergänge mit anderen Gesellschaften bedingt sind: Sobald in den Wiesen das Relief ein klein wenig tiefer reicht, so dass im Frühjahr überstaute Standorte vorliegen, fallen die Arten der Glatthaferwiesen sukzessive aus.

Auf extensiver genutzten wechselfeuchten Standorten finden sich oft zahlreiche floristische Besonderheiten (siehe Artenliste unter Link 06 und Tabelle 4). Schon die im Bereich Neustadt häufige und für die Gesellschaft typische Wiesen-Silge (*Silaum silaus*) ist in Norddeutschland eine Rarität. Daneben findet man des Öfteren Heilziest, Nordisches Labkraut (*Galium boreale*) und gelegentlich auch Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*), Kriech-Weide, Hartman-Segge (*Carex hartmanii*) oder Lücken-Segge (*Carex distans*).

Diese Wiesen liefern auch bei extensiver Nutzung einen akzeptablen Heuertrag. Durch stärkere Düngung kann der Heuertrag jedoch meist noch erheblich gesteigert werden:



Abb. 3: Hartman-Segge in einer Magerwiese im NSG „Lochbusch-Königswiesen“ (Foto: P. Thomas)

Insbesondere der Fuchsschwanz wird dabei so gefördert, dass er die meisten anderen Arten, insbesondere Wiesenkräuter, verdrängt. Im Bereich Neustadt sind derartige artenarme und ökologisch minderwertige Fuchsschwanz-Heuwiesen leider inzwischen sehr weit verbreitet.

2.3 Nasswiesen und Feuchtbrachen

Die Nasswiesen und deren Brachen sind in Rheinland-Pfalz als „Seggen- und binsenreiche Nasswiesen“ nach §30 BNatSchG geschützt, wenn mindestens ein Nässezeiger oder drei Feuchtezeigern „frequent“ auftreten und die Arten der Glatthaferwiesen weitgehend fehlen. Im Bereich Neustadt sind die charakteristischen frequenten Nässezeiger häufig Sumpf-Segge und/oder Kamm-Segge (*Carex disticha*), wobei die Kamm-Segge auch in recht intensiv genutzten Wiesen überleben kann.

Der häufigste Biotoptyp der 29 als Nasswiesen kartieren Flächen ist „EC1 Nass- und Feuchtwiese“. Seltener waren auch Brachen des Biotyps „EE3 Brachgefallenes Nass- und Feuchtgrünland“ vorhanden. Der Biotoptyp „EC5 Flutrasen“ kam nur kleinfächig, etwa in den Senken der Nasswiesen, vor und wurde daher nicht als eigenständiger Biotoptyp kartiert.

Die rund 27 ha Nasswiesen liegen aktuell alle im Osten des Stadtgebietes von Neustadt (Abb. 4). Die wichtigsten pflanzensoziologischen Einheiten von Nasswiesen der Oberrheinebene sind das „*Angelico-Cirsietum oleracei*“,

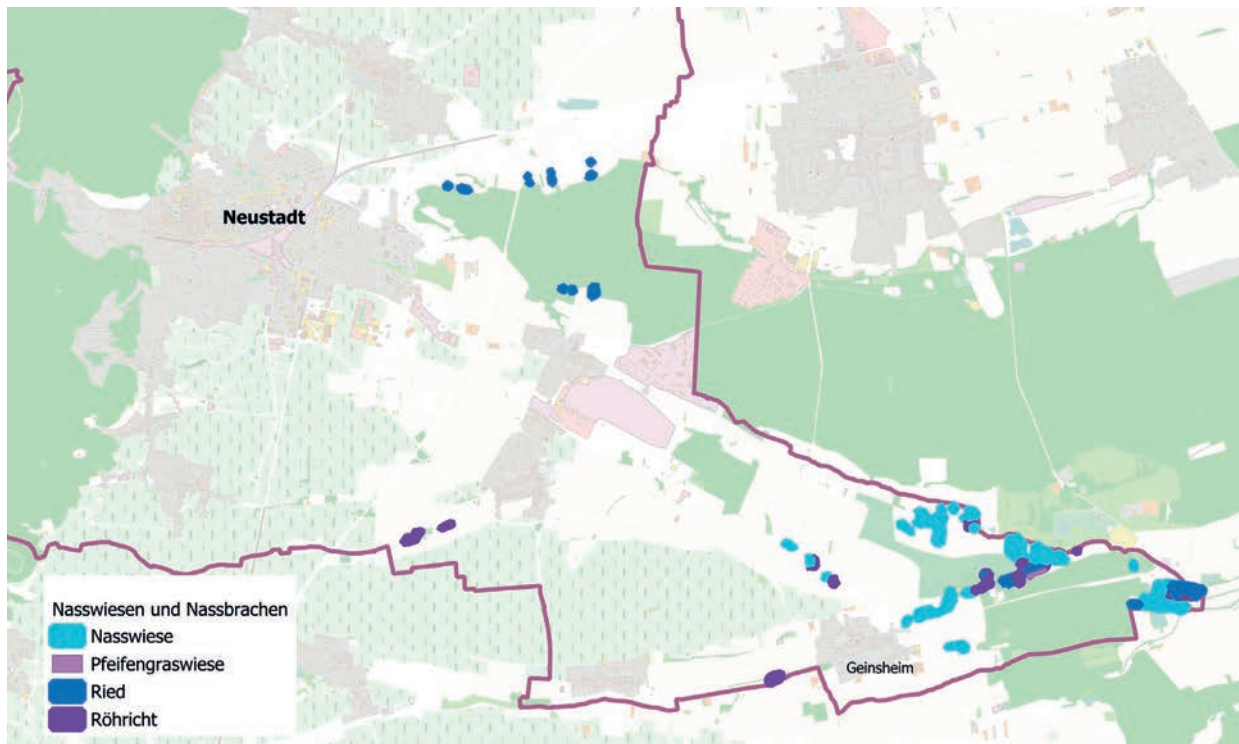


Abb. 4: Übersichtskarte der der Nasswiesen, Nassbrachen, Pfeifengraswiese und Nassweiden

das mehr auf basenreichen Standorten vorkommt, und das „*Bromo-Senecionetum aquatici*“, das mehr auf basenarmen Standorten verbreitet ist. Im Bereich Neustadt konnten die Nasswiesen aber meistens keiner der beiden Einheiten eindeutig zugeordnet werden und wurden daher als „*Calthion*-Wiesen“ eingestuft.

Von der Struktur her sind zwei Typen zu unterscheiden:

- Wiesen, in denen die Großseggen dominieren. Es handelt sich meistens um besonders nasse Standorte. Die hochwüchsigen dichten Seggen lassen nur wenige andere Arten aufkommen. Diese Wiesen leiten zu den brachliegenden Rieden über. Die Seggen werden durch eine Brache eher gefördert. Eine Intensivierung der Wiesen ist schwierig, weshalb die Teile der Standorte oft schon langjährig brachliegen und dann meist stark verschliff sind.
- Artenreiche Nasswiesen sind eher an den nur kurzzeitig nassen Standorten zu finden, die ein- bis zweimal im Jahr gemäht werden. Diese extensiven Nasswiesen sind im Bereich Neustadt öfters der Wuchsort von seltenen und gefährdeten Arten, wie Breitblättrigem Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*), Traubiger Trespe (*Bromus racemosus*) oder Hartman-Segge (siehe Artenliste unter Link 07). Im Bereich des NSGs Lochbusch-Königswiesen kommen als absolute Raritäten noch Haarstrang-Wasserfenchel (*Oenanthe peucedanifolia*, mehrfach) und an nur an einer Stelle Röhrliger Wasserfenchel (*Oenanthe fistulosa*) hinzu.

Einzelne Wiesen waren früher einmal deutlich nasser, weil bis in die 60er-Jahre im Bereich Neustadt vielfach eine Wiesenwässerung stattfand. Im Lochbusch wird seit einigen Jahren wieder eine Wiesenwässerung vorgenommen (s. Kap. 7).

Im Unterschied zu den Feuchtwiesen in anderen Regionen gibt es im Bereich Neustadt kaum Tendenzen, die noch verbliebenen extensiven Feuchtwiesen durch weitere Entwässerungsgräben oder Drainage trocken zu legen. Die Hauptgefährdung liegt hier vielmehr in einer zu starken Düngung: Bei Intensivierung dieser Flächen entstehen artenarme Intensivwiesen mit dominantem Auftreten des Wiesen-Fuchsschwanz und/oder Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*). Umgekehrt sind die artenreichen Nasswiesen jedoch auch durch Nutzungsaufgabe gefährdet: Die durch Brache geförderten Großseggen und das Schilf können dann viele Arten verdrängen.

2.4 Pfeifengraswiese

Eine Besonderheit der extensiven Wiesenflächen im Bereich der Oberrheinebene sind bestimmte Ausbildungen der sogenannten „Pfeifengraswiesen“. Typisch für Pfeifengraswiesen ist, dass die Arten des Wirtschaftsgrünlands aufgrund der Nährstoffarmut und der (Wechsel-)Nässe weitgehend ausfallen. Stattdessen finden sich als typische Arten der Pfeifengraswiesen Magerkeitszeiger, wie Heilziest, Nordisches Labkraut oder Teufelsabbiss, Fleischrotes Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*) sowie Kleinseggen wie die Hirsen-Segge (*Carex panicea*) oder die Filz-Segge (*Carex tomentosa*). Auch das namensgebende Pfeifengras (*Molinia caerulea*) kommt im Grünland fast nur in diesem Wiesentyp vor. Die Pfeifengraswiesen der Oberrheinebene sind gegenüber den Pfeifengraswiesen des Voralpenraumes durch das Vorkommen von einigen wärmeliebenden „Tiefelandar-

ten“ differenziert. So kommen etwa die Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*, RL: 3) und die Gelbe Wiesenraute (*Thalictrum flavum*) nur in den Pfeifengraswiesen entlang des Rheines und anderer Flüsse im Tiefland vor. Man bezeichnet diese besonderen Arten daher als „Stromtalarten“ und die zugehörigen Extensivwiesen als „Stromtalwiesen“. Stromtalwiesen gibt es in der Oberrheinebene einerseits auf besonders basenreichen, aber ansonsten nährstoffarmen Standorten der Rheinniederung und andererseits auf den basenarmen Schwemmkegeln der von den Randgebirgen kommenden Gewässer. Derartige Stromtalwiesen basenarmer Standorte können neben den Arten der Pfeifengraswiesen auch noch Arten der Borstgrasrasen und der Brenndol-den-Auwiesen enthalten (s. hierzu LIEPELT & SUCK 2000).

Im Bereich Neustadt befindet sich nur aktuell noch eine derartige typische basenarme Stromtalwiese mit Arten der drei genannten Gesellschaften. In diesem Artikel wird sie etwas vereinfacht als Pfeifengraswiese bezeichnet (siehe Artenliste unter Link 08). Zur wechselhaften Historie des Standortes dieser Wiese vgl. HIMMLER (2011).

Neben dieser Pfeifengraswiese gibt es im Bereich Neustadt lediglich noch drei Glatthaferwiesen, die reliktsch einen erheblichen Anteil an Arten der Pfeifengraswiesen aufweisen. Eine dieser Glatthaferwiesen wurde noch in der Karte „Situation Stromtalwiesen“ von LIEPELT & SUCK als „Stromtalwiese mit gestörter Ausprägung (Kat. 2)“ ange-

sprochen. Extensiv bewirtschaftete Heuwiesen mit gemeinsamem Auftreten von Arten der Glatthaferwiese und einzelnen floristischen Besonderheiten der Pfeifengraswiesen, wie etwa der Knolligen Kratzdistel, des Arznei-Haarstrangs, der Filz-Segge, der Gelben Wiesenraute und dem Weiden-Alant stellen eine Besonderheit der Wiesen im Oberrheingebiet dar (vgl. etwa THOMAS 1990: 24 ff, 216 f).

2.5 Weiden inkl. beweidete Sandrasen und beweidete Seggenbestände

Eine Übersicht über die Weideflächen, die im Rahmen der Grünlandkartierung erfasst wurden, vermittelt Abb. 6.

Vor allem auf den sandigen Standorten westlich und nördlich des Ordenswaldes bis Mußbach gibt es viele Pferde- und Rinderweiden, auf denen nur eine extensive Nutzung stattfindet. Besonders dort finden sich verbreitet Magerweiden sowie einige Weiden, auf denen Sandrasen ausgebildet sind, und Feuchtweiden.

Seggenreiche Weiden

Die sechs als „Seggenreiche Weiden“ kartierten Flächen (mit rund 4 ha) sind nach § 30 BNatschG (Absatz 2 Nr. 2)



Abb. 5: Pfeifengraswiese mit viel Fleischfarbenem Knabenkraut (Foto: P. Thomas)

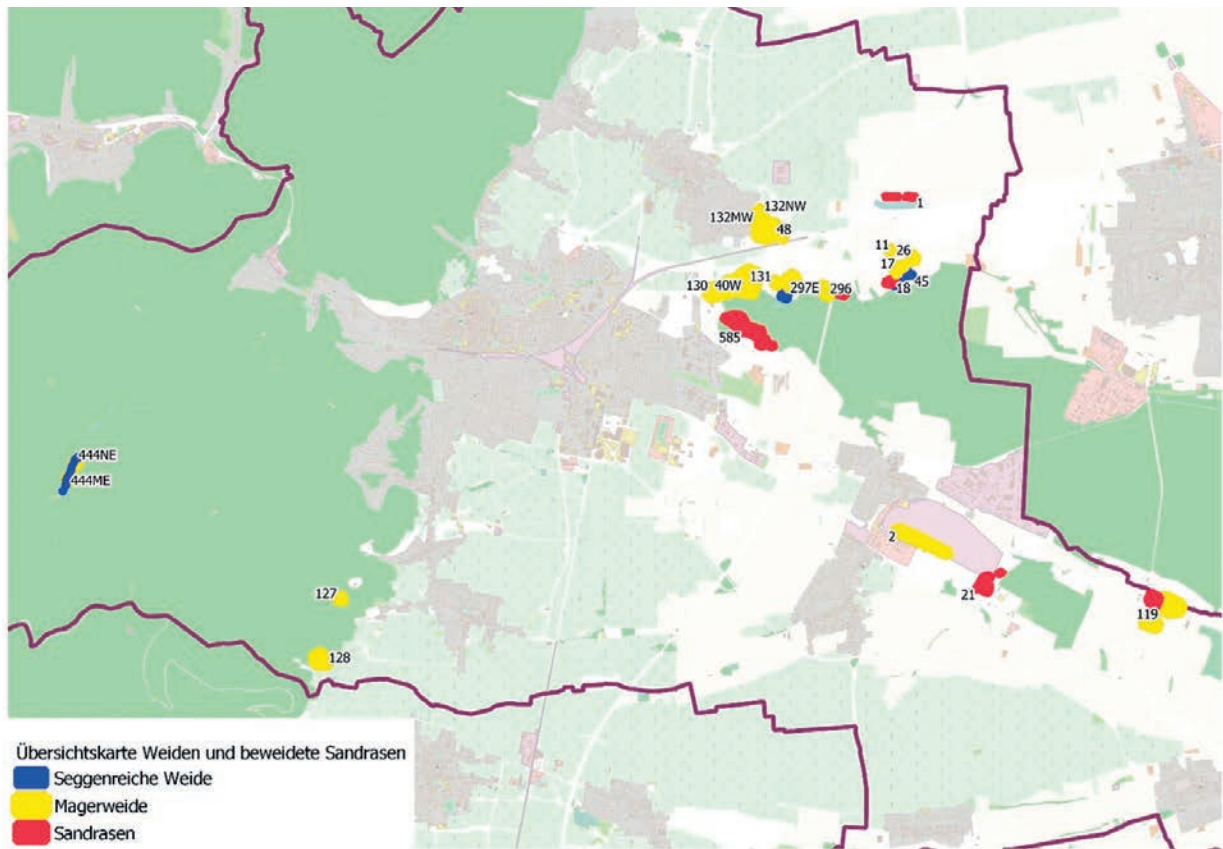


Abb. 6: Übersichtskarte der kartierten Weiden und Sandrasen. Angabe der Flächen-Nummern wie in Tab. 1.

wie die Feuchtwiesen geschützt. Zur Einstufung als Biotop-
typ „EC2 Nass- und Feuchtweide“ ist – wie bei den Feuchtwiesen – das frequente Auftreten von mindestens einem Nässezeiger oder von drei Feuchtezeigern erforderlich. Die kartierten Flächen sind stets reich an Sumpf-Segge.

Drei der „Seggenreichen Weiden“ sind relativ feucht; in ihrer Vegetation kommen auch weitere Nässe- und Feuchtezeiger vor. Besonders hervorzuheben ist die artenreiche Feuchtweide „444N“ im Pfälzerwald (Finstertal): Auf ihrer Fläche befinden sich unter den 46 Arten auch sechs wertgebende Arten (siehe Artenliste unter Link 09).

In den anderen drei Flächen ist die Sumpf-Segge der einzige Nässezeiger. Auch Feuchtezeiger kommen hier auf den oberflächlich trockenen, sandigen Standorten kaum vor. So gibt es nördlich des Ordenswaldes Sumpfseggen-Bestände auf mäßig trockenen sandigen Böden. Diese Seggen-Bestände sind als Relikte aus der Zeit der Wiesenbewässerung zu werten: Noch vor rund 50 Jahren wurde der Heuertrag der Wiesen durch Bewässerung gesteigert (s. auch Link 20).

Magerweiden

Die 22 kartierten Flächen des Biototyps „ED2 Magerweide“ umfassen 24 ha und sind nach § 15 LNatSchG gesetzlich geschützt. Die Vegetation von Magerweiden ist prinzipiell zum einen durch weidefeste Grünlandvegetation gekennzeichnet, die pflanzensoziologisch dem „*Cynosuri-*



Abb. 7: Magerweide im Frühjahr. Im Hintergrund prägt der Klei-Sauerampfer mit seinen rostbraunen Trieben den Aspekt (Fläche „780“; Foto: P. Thomas)



Abb. 8: Sandrasen mit dominierendem Mäuseschwanz-Federschwingel und viel Silber-Fingerkraut (Foto: P. Thomas)

on“ zuzurechnen ist. Zum anderen muss zur Einstufung als Magerweide mindestens ein Magerkeitszeiger frequent vorhanden sein. Im Bereich Neustadt kommen als Magerkeitszeiger meistens die Arten Hasenbrot, Kleiner Sauerampfer und Ferkelkraut vor.

Aufgrund der nur extensiven Beweidung und der Nährstoffarmut ist das „*Cynosurion*“ (der „Weide-Charakter“ der Vegetation) im Gebiet meist nur fragmentarisch ausgebildet: vor allem der Rot-Schwingel ist charakteristisch, während andere sonst für Weiden typische Arten, wie etwa Ausdauernder Lolch oder Weiß-Klee (*Trifolium repens*) oder stachelbewehrte Weideunkräuter wie diverse Disteln, nur sehr selten vorkommen.

Auf besonders sandigen, trockenen Stellen reißt die Vegetationsdecke oft auf und es sind Übergänge zu Sandrasen ausgebildet (s. folgenden Absatz und Darstellung in Tab. 1). Die Artenzahl der kartierten Magerweiden erstreckt sich über die Spanne von 21 bis 42. Auch hier lag eine recht artenreiche Fläche („444NE“) im Finstertal im Pfälzerwald (gleiche Bewirtschaftungseinheit wie die seggenreiche Weide 444N) und wies drei wertgebende Pflanzen (u. a. Teufelsabbiss) auf.

Sandrasen

Auf einem Teil der mageren und besonders trockenen Weiden kommen auch Arten der Sandrasen vor. Dort wo

diese besonders gehäuft auftreten, wurden die Flächen als „Sandrasen“ kartiert. Die acht auf 11 ha kartierten Flächen stehen nach §30 BNatSchG als „Silikattrockenrasen/Sandrasen“ unter Schutz. Die Sandrasen des Bereichs Neustadt sind nur relativ schwach durch frequentes Auftreten des Mäuseschwanz-Federschwingels (*Vulpia myuros*) und meist auch der Sprossenden Felsennelke (*Petrorhagia prolifera*) gekennzeichnet. Seltener charakteristische Arten sind Graugelbes Filzkraut (*Filago lutescens*), Kleines Filzkraut (*Filago minima*) Trespen-Federschwingel (*Vulpia bromoides*), Kahles Ferkelkraut (*Hypochaeris glabra*) und Früher Schmielenhafer (*Aira praecox*), sowie vielleicht noch die Österreichische Hundskamille (*Anthemis austriaca*), ein Neophyt.

Weitere in der Literatur als Charakterarten der Sandrasen bezeichnete Pflanzen waren im Bereich Neustadt auch in anderen Grünlandgesellschaften zu finden: so etwa Silberfingerkraut (*Potentilla argentea*), Hügel-Vergissmeinnicht, Bauernsenf (*Teesdalia nudicaulis*), Sand-Wicke (*Vicia lathyroides*), Sand-Hornkraut (*Cerastium semidecandrum*), Kleinblütiges Hornkraut (*Cerastium brachypetalum*) und Nelken-Schmielenhafer (*Aira caryophyllaea*).

Die im benachbarten rheinnahen Gebiet auf den dort vorhandenen Binnendünen typischen Sandrasenarten Silbergras (*Corynephorus canescens*), Berg-Sandrapunzel (*Jasione montana*) und Graukresse (*Berteroa incana*) sind in den Sandrasen des Kartiergebietes dagegen nicht vorhanden.

Die Sandrasen des Kartiergebietes werden überwiegend durch extensive Beweidung offengehalten. Ohne regelmäßige Bodenverwundungen würden sich nach wenigen Jahren artenarme Straußgrasrasen einstellen, sofern sich nicht Gehölze, wie etwa Brombeeren, breitmachen.

2.6 Röhrichte und Riede

Röhrichte und Riede auf Nassstandorten

Typische Standorte für Röhrichte und Riede sind nass bzw. zeitweise überflutet. Die meisten im Rahmen dieser Grünlandkartierung erfassten Röhrichte und Riede (s. Abb. 4, 10 und 11) wurden früher als Grünland genutzt. Natürliche Röhrichte und Riede in Verlandungszonen sind im Kartiergebiet nur sehr kleinflächig vorhanden.

Flächig herrschen Schilfbestände (15 Flächen mit knapp 10 ha) und Riedflächen mit der Sumpf-Segge (elf Flächen mit rund 6 ha) vor. Seltener sind Bestände der Steif-Segge (*Carex elata* subsp. *elata*, RL: 3). Diese Gesellschaften wurden nach dem Kartierschlüssel der Biotoptypen (MKUEM & LfU 2024) der jeweils bestandsbildenden Art zugeordnet.

Bestände des Rohr-Glanzgrases (*Phalaris arundinacea*) kommen flächig nur in Nasswiesen vor und wurden aufgrund des Vorkommens weiterer Grünlandarten den Nasswiesen zugerechnet.

Schilf und Sumpf-Segge als bestandsbildende Arten von Röhrichten und Rieden sind – sobald sie sich einmal etabliert haben – so konkurrenzstark, dass sie auch unter

Weideflächen	ID =>	21	314	303	18	210	780	183	585	119	128	26	296	5	11	48	299	17	40W	67	2	76	444M	127	444NI	F	N	
mit: Rindern, Schafe, Pferde, Zieg		S	Z	R	R	P	P	P	P	P	Z	P	R	R	P	P	R	R	R	P	S	R	R	S	R			
Artenzahl Phanerogame		38	47	39	34	23	19	44	34	36	33	23	26	22	22	17	26	31	25	29	27	18	25	22	31			
Stickstoffzahl (n. Ellenberg x 10)		35	43	35	33	24	27	43	38	40	40	42	41	36	34	44	44	38	42	43	43	38	46	48	48			
Feuchtezahl (n. Ellenberg x 10)		37	40	42	36	35	35	40	40	39	39	40	43	41	41	42	46	39	45	46	41	47	54	42	52			
Sandrasen		Sandrasen																										
Aira praecox		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	
Anthemis austriaca		-		f		-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	
Filago minima		-	-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	
Filago lutescens		-	-	-	-	fl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	
Hypochaeris glabra		-	-	s	fl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	
Petrorhagia prolifera		f	f	-	f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	3	2	
Vulpia bromoides		fl	-	fl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	
Vulpia myuros		f	d	fl	fl		fl	d		f	f	f	f	f	f	f	-		-		-	-	-	-	-	2	1	
Magerweide		Magerweiden																										
Festuca rubra		fl	-	-	f	f	f	-	-	f	fl	-	f	f	f	fl	f	fl	f	f	fl	f	f	f	f	6	7	
Alopecurus pratensis		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-		-	-		-		fl	-	-	fl	-	fl	5		
Anemone nemorosa		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	fl	-	f	-	7		
Arrhenatherum elatius		-	-		-	-	-	fl	-	fl	-	-	-	-	-	-	fl	fl	-	-	-	-	fl	-		7		
Carex acutiformis		-	-		-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-				-		-	-	-	-	9	5	
Cirsium vulgare		-	-	-	-	-		-	-	fl	-		-	-	-	-		-	-		-	-	-		-	5	8	
Colchicum autumnale		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	fl		-	fl	fl	-	-	-	-	-	6		
Galium album		-		-	-	-		-	f	-	fl	-	f	-	f	f			-		-		fl	-		3	4	
Helictotrichon pubescens		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	fl		-	-	-	-	-	-	4		
Holcus lanatus		-	-	f	-	-	-	fl	-	f	-	-	-	-	-	-	-		fl	-	-	fl	-	-	fl	6	5	
Leucanthemum ircutianum		-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	s	-				
Taraxacum lacistophyllum		-	-	-	-		-		-		-		-		-				-	fl	-	s	-	-	-	4	4	
Taraxacum sectio Ruderalia		-																										



Abb. 9: Wunder-Seggen (Bulten an den Markierstangen) über Sumpfschilf-Bestand (Foto: P. Thomas)

standörtlich suboptimalen Bedingungen noch lange reliktsch mit hohen Deckungsgraden vorkommen können. So findet man Bestände dieser Arten auch auf vergleichsweise trockenen Standorten, deren ursprünglicher Grundwasserhaushalt durch Entwässerung, Grundwassersenkung oder inzwischen fehlender Wiesenwässerung gestört ist. Diese Bestände sind oft durch ein starkes Auftreten von Nitrophyten (Stickstoffzeigern) gekennzeichnet: Ursprünglich bildeten sich auf den Nassstandorten anmoorige Oberböden. Durch die Entwässerung kann Sauerstoff in diese Oberböden eindringen und den dortigen Nasshumus abbauen. Hierbei werden große Mengen an Stickstoff (und übrigens auch an CO_2) freigesetzt. Kennzeichnend für derartige Standorte sind hohe Anteile an Brennessel und an Klebkraut (*Galium aparine*). Außer den bestandsbildenden Seggenarten und dem Schilf fehlen dort die Nässezeiger. Einige der 15 kartierten Schilfbestände sind derartige reliktsche „Landschilf-Röhrliche“, die meist eine geringe, aber deutliche Tendenz einer Gehölzsukzession aufweisen (siehe Artenliste unter Link 11). Auch die Sumpfschilf-Bestände nördlich des Ordenswaldes auf mäßig trockenen sandigen Böden sind als Relikte aus der Zeit der dort vor rund 50 Jahren noch üblichen Wiesenwässerung zu werten. Ein Teil dieser Seggenbestände wird beweidet (s. o).

Beweidung ehemaliger Feuchtbrachen

Im Rahmen des „Wasserprojekt Geinsheim“ vom NABU werden nicht nur Feuchtgebiete im Frühsommer bewässert, sondern einzelne Feuchtgebiete auch jährlich einmal kurz beweidet. Das führt zu einem erstaunlich schnellen Wandel der Vegetation: Das Schilf verträgt den Viehtritt nicht und verliert daher zugunsten der Großseggen in kurzer Zeit erheblich an Deckungsanteilen. Aus Röhrlichen werden nach wenigen Jahren extensiver Spätsommer-Beweidung Riedflächen! An mehreren Stellen konnte sich schon nach kurzer Beweidung das Sumpf-Rispengras (*Poa palustris*) ausbreiten. Eine Aushagerung und Entwicklung zu Flachmooren

ist aber leider noch nirgends zu beobachten. Zumindest die nächsten Jahre wird die vom Schilf im Laufe der Jahrzehnte akkumulierte alte Blattstreu noch abgebaut werden, was an weniger nassen Stellen stickstoffliebende Arten wie Brennessel und Kletten-Labkraut fördert.

Wunderseggen-Ried

Flachmoore waren in historischer Zeit vorhanden, wie etwa das Relikt-Vorkommen des Wunderseggen-Rieds im Lochbusch zeigt. Dieses Vorkommen besteht aktuell nur noch aus etwa 25 hüfthohen Bulten, die aus einem Sumpfschilf-Bestand herausragen. Der Bestand lag viele Jahre viel zu trocken. Hierdurch erfolgte ein Abbau des Niedermoor-torfes und damit verbunden eine erhebliche Eutrophierung. Von dem hierdurch (und vielleicht noch durch die benachbarte ehemalige Deponie) verursachten hohen Stickstoffangebot profitiert ganz besonders die Sumpfschilf, aber auch Brennesseln kommen auf (siehe Artenliste unter Link 12).

Eine natürliche Verjüngung der noch fertilen Wunder-Segge (*Carex appropinquata*) kann hier wegen des dichten Unterwuchses nicht erfolgen. Die Fläche wird durch Mahd offengehalten. Damit bei dieser Pflegemahd (mit Freischneider) nicht versehentlich die wenigen Bulte der Wunder-Segge abgemäht werden, sind alle Bulte mit einem PVC-Rohr markiert worden (s. Abb. 9).

Inzwischen wurde die Fläche wiedervernässt. Trotz optimaler „Pinzettenpflege“ und Wiedervernässung ist es aber fraglich, ob sich der Bestand der Wunder-Segge hier langfristig halten lässt.

2.7 Zusammenfassender Überblick der geschützten Grünlandgesellschaften

Nachfolgend zwei Karten von Bereichen mit gehäuftem Auftreten von gesetzlich geschützten Grünlandflächen:

3. Naturschutzwert der kartierten Grünlandgesellschaften

3.1 Kriterien für die Wertigkeit

Schutzmaßnahmen für Objekte des Naturschutzes sollten nicht nur nach Aspekten der Umsetzbarkeit oder der naturschutzpolitischen Notwendigkeit durchgeführt werden, sondern auch entsprechend des Naturschutzwertes der einzelnen Objekte priorisiert eingeleitet werden. Dabei ist der Naturschutzwert von Grünland nach verschiedenen Kriterien zu beurteilen:

Nach der Grünlandgesellschaft:

- Steht sie als Gesellschaft per se unter gesetzlichem Schutz?
- Ist sie besonders selten oder besonders landschaftstypisch (z. B. „Stromtalwiesen“)?
- Hat der Biotoptyp besondere Funktionen für die Fauna

Tab. 2: Gesamtbilanz der gesetzlich geschützten Grünlandflächen

Grünlandgesellschaft	Anzahl	Fläche (ha)	Anteil an Gesamtfläche
(wechsel-)feuchte Glatthaferwiese	20	25	16%
extrem magere Glatthaferwiese	9	7	5%
normale Glatthaferwiese	30	35	23%
trockene Glatthaferwiese	6	2	1%
Nasswiesen (inkl. akt. brachliegende)	29	28	18%
Pfeifengraswiese	1	2	1%
Magerweide	22	24	16%
Nass- und Feuchtweiden	6	4	3%
Sandrasen	8	11	7%
Großseggen-Riede (v.a. als Grünlandbrachen)	15	7	4%
Röhrichte (v.a. als Grünlandbrachen)	15	10	6%
Summe	161	154	100%

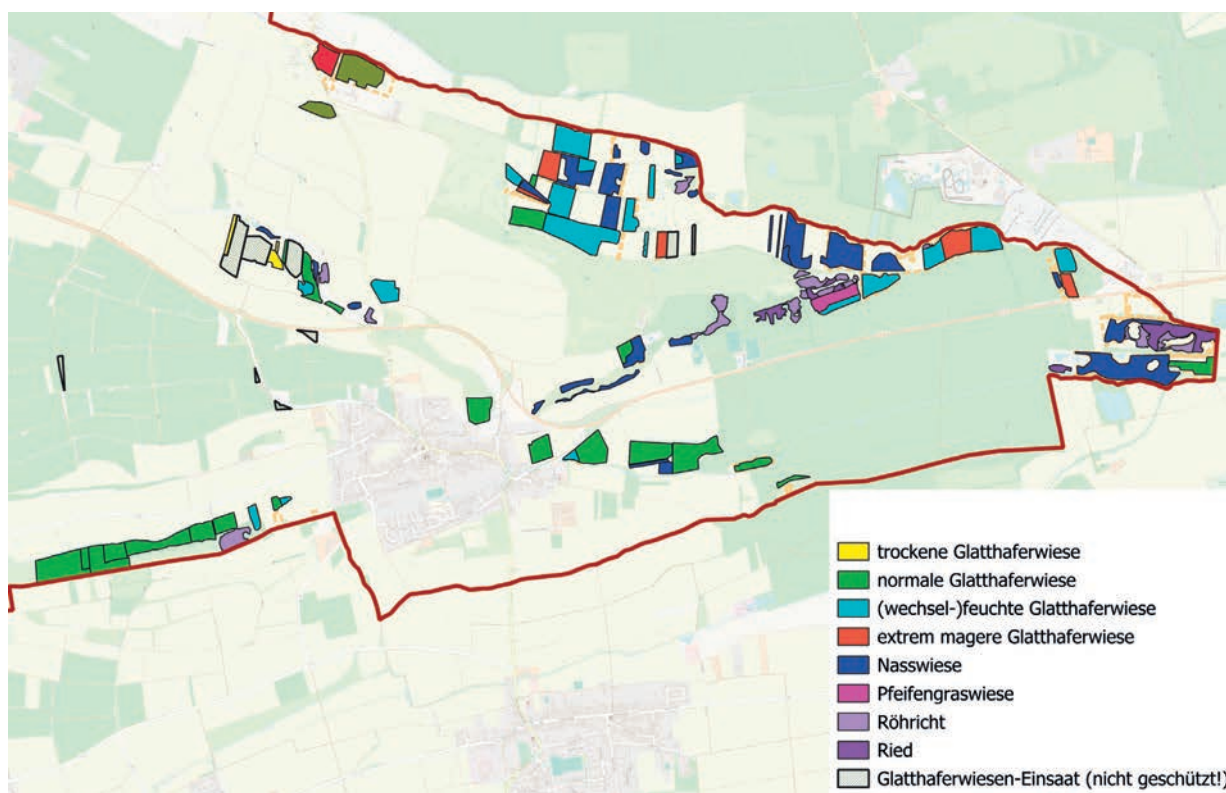


Abb. 10: Wiesenflächen im Bereich von Geinsheim: Die Karte zeigt deutlich die besondere Vielfalt an landschaftstypischen Wiesengesellschaften im Bereich des NSGs Lochbusch und der Wiesenflächen am Hörstengraben.

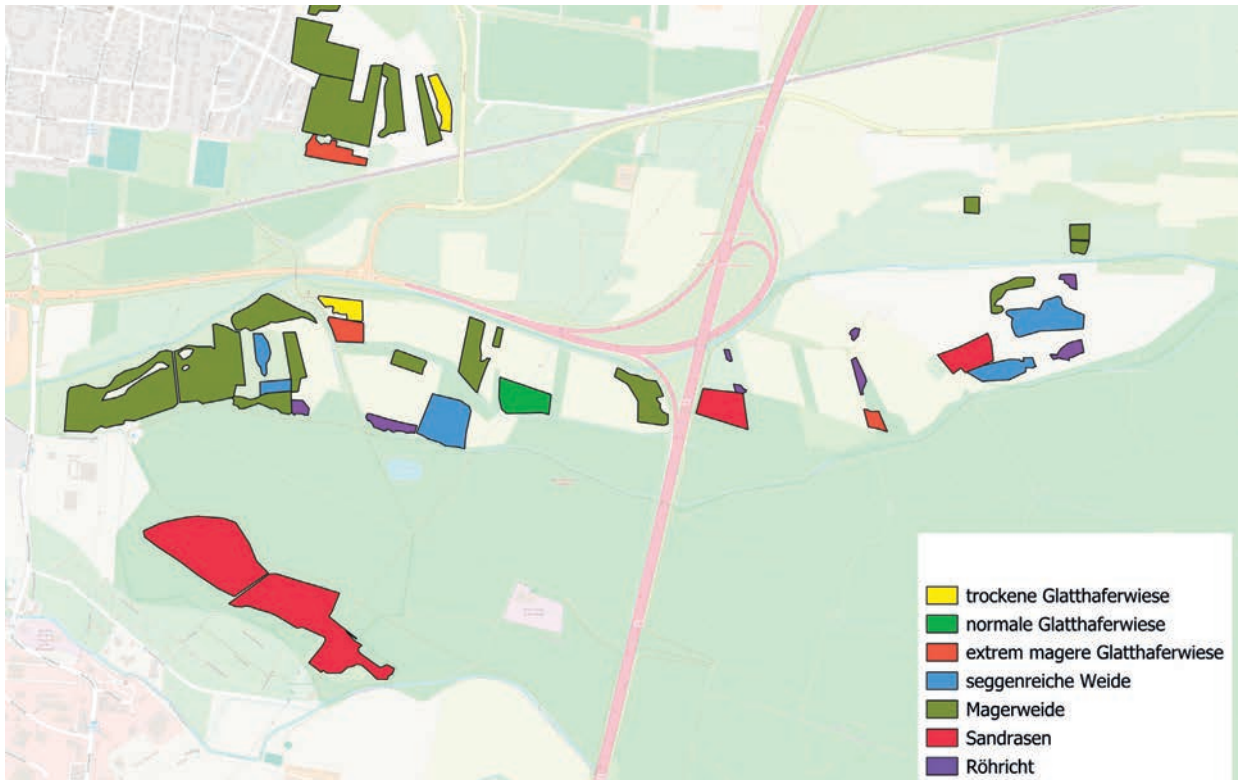


Abb. 11: Gesetzlich geschützte Grünlandflächen im Bereich nordöstlich von Neustadt: Hier ein hoher Anteil an Weideflächen einschließlich beweideten Sandrasen.

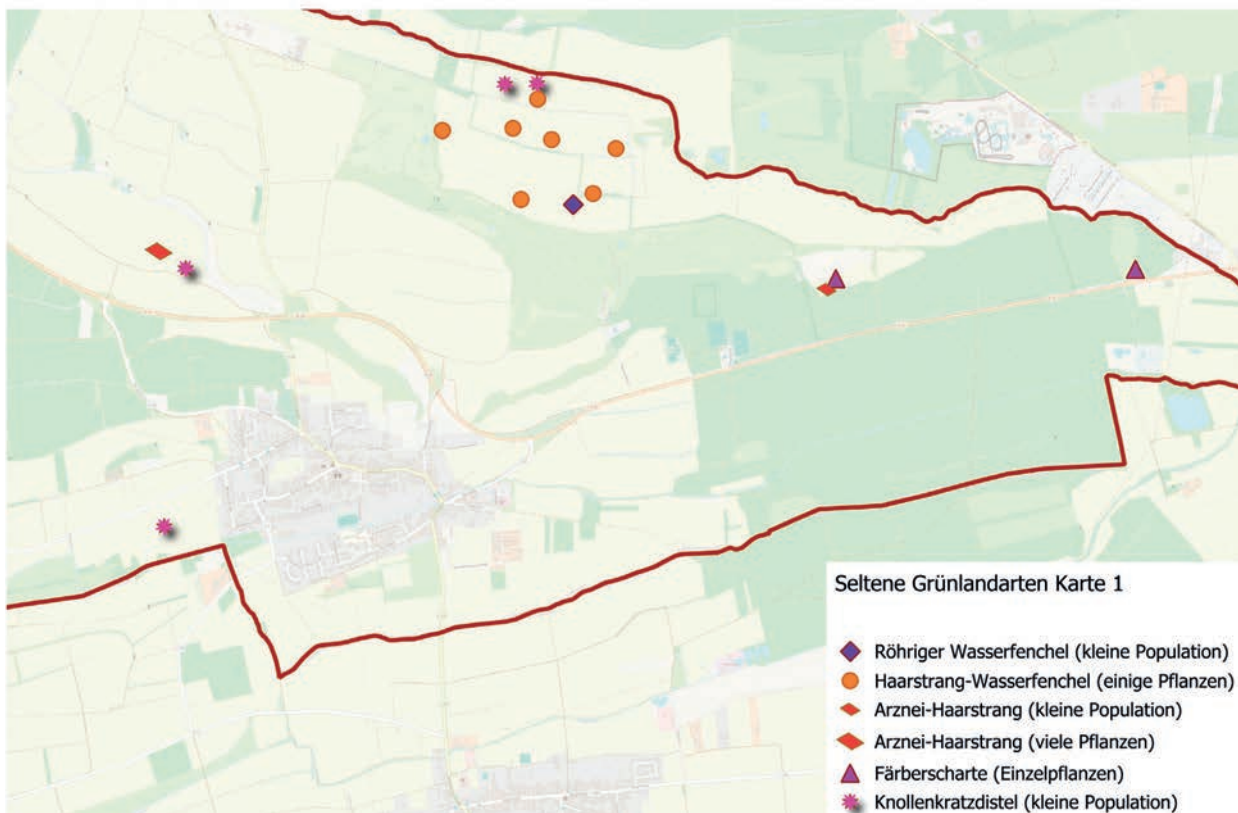


Abb. 12: Verbreitung ausgewählter Grünlandarten im Bereich Geinsheim (I). Der Röhrlige Wasserfenchel (*Oenanthe fistulosa*, RL: 1), ist eine Art der zeitweise überfluteten Wiesen (vgl. hierzu Link 15). Die übrigen Arten wachsen schwerpunktmäßig in Pfeifengraswiesen oder in besonders extensiven wechselfeuchten Glatthaferwiesen.

Tab 3: Artenzahl und Anzahl von besonderen Arten aufgegliedert nach den bearbeiteten Grünlandgesellschaften. Definition der Gruppen A bis C siehe oben unter Wertstufen A bis C.

Grünlandgesellschaft	mittlere Artenzahl	Durchschnitt pro Fläche an Arten der Gruppe			flor. Bedeutung
		A	B	C	
(wechsel-)feuchte Glatthaferwiese	45	1,1	1,9	5,3	B
extrem magere Glatthaferwiese	40	0,6	1,0	3,4	B
normale Glatthaferwiese	33	0,1	0,3	1,3	C
trockene Glatthaferwiese	36	0,2	1,2	3,5	C
Nasswiesen (inkl. akt. brachliegende)	25	0,4	0,3	1,7	B
Pfeifengraswiese	89	17,0	10,0	29,0	A
Magerweide	26	0,1	0,7	2,3	C
Nass- und Feuchtweiden	21		0,2	1,5	C
Sandrasen	36	0,5	1,3	3,0	B
Großseggen-Riede (v.a. als Grünlandbrachen)	12	0,3	0,2	0,3	C
Röhrichte (v.a. als Grünlandbrachen)	7	0,1		0,1	C

Tab. 4: Bestandsbedrohte und weitere wertbestimmende Arten in den einzelnen Pflanzengesellschaften

Wert	Art	RL (RPL 2018)												Schilfröhricht
		Anzahl insgesamt	Pfeifengraswiese	Nasswiese	feuchte Glatthaferwiese	Extr. magere Glatthaferw.	normale Glatthaferwiese	trockene Glatthaferwiese	Nassweide	Magerweide	Sandrasen	Großseggen-Ried		
n-Flächen		1	29	20	9	30	6	6	22	8	15	15	<= n-Flächen	
A	Carex appropinquata	1	1								1		Schwarzkopf-Segge	
A	Carex distans	2	3	1		1		1					Lücken-Segge	
A	Carex hartmanii	2	4	1		2	1						Hartmans Segge	
A	Carex hostiana	2	1	1									Saum-Segge	
A	Dactylorhiza incarnata	2	4	1	1	2							Fleischrotes Knabenkraut	
A	Dactylorhiza majalis	2	8	1	4	2		1					Breitblättriges Knabenkraut	
A	Dianthus superbus	2	4	1		3	1						Pracht-Nelke	
A	Eleocharis uniglumis	2	2	1	1								Einspelzige Sumpfbirse	
A	Epipactis palustris	2	1	1									Sumpf-Stendelwurz	
A	Filago lutescens	2	1	1							1		Graugelbes Filzkraut	
A	Gladiolus palustris	1	1	1									Sumpf-Siegwurz	
A	Gratiola officinalis	1	1	1									Gnadenkraut	
A	Hottonia palustris	2	3	1								2	1	Wasserfeder
A	Hypochaeris glabra	2	3	1				1			2		Kahles Ferkelkraut	
A	Iris sibirica	2	1	1									Sibirische Schwertlilie	
A	Lathyrus palustris	2	4	1	3								Sumpf-Platterbse	
A	Montia fontana ssp. chondrosperma	2	3	1						2	1		Acker-Quellkraut	
A	Oenanthe fistulosa	1	1	1		1							Röhriger Wasserfenchel	
A	Oenanthe peucedanifolia	2	8	1	2	6							Haarstrang-Wasserfenchel	
A	Ophioglossum vulgatum	2	1	1									Gewöhnliche Natternzunge	
A	Orchis palustris	1	1	1									Sumpf-Knabenkraut	
A	Ranunculus circinatus	2	2	1								1	1	Spreizender Wasserhahnenfuß
A	Rhinanthus angustifolius	2	1	1									Großer Klappertopf	
A	Salix repens	2	7	1	1	3	2						Kriech-Weide	
A	Serratula tinctoria	2	2	1		1							Färber-Scharte	
A	Viola persicifolia	2	3	1	1	1							Graben-Veilchen	
B	Aira praecox	3	3	1		1				1	1		Früher Schmielenhafer	
B	Bromus racemosus	3	7	1	2	2		3					Traubige Trespe	
B	Carex elata	3	4	1								3	Steife Segge	
B	Carex tomentosa	3	2	1		2							Filz-Segge	
B	Cirsium tuberosum	3	9	1		5		3					Knollige Kratzdistel	
B	Euphorbia palustris	3	1	1									Sumpf-Wolfsmilch	
B	Filago minima	3	2	1						1	1		Kleines Filzkraut	
B	Filipendula vulgaris	3	3	1		1			2				Knollige Spierstaude	
B	Galium boreale	3	17	1	1	10	4		1				Nordisches Labkraut	
B	Gymnadenia conopsea	3	1	1									Mücken-Händelwurz	
B	Hydrocotyle vulgaris	3	1	1									Wassernabel	
B	Lotus tenuis	3	2	1		1							Schmalblättriger Hornklee	
B	Myosotis discolor	3	26	1	5	11	3	1	1		2		Buntes Vergißmeinnicht	
B	Myosotis stricta	3	1	1		1							Sand-Vergißmeinnicht	
B	Ononis spinosa	3	8	1		3		1	2		1	1	Dornige Hauhechel	

B	Orchis militaris	3	1	1										Helm-Knabenkraut	
B	Peucedanum oreoselinum	3	1	1		1								Berg-Haarstrang	
B	Rosa micrantha	3	1	1							1			Kleinblütige Rose	
B	Samolus valerandi	3	1	1										Salz-Bunge	
B	Teesdalia nudicaulis	3	5	1					1	2	2			Bauernsenf	
B	Tetragonolobus maritimus	3	1	1										Spargelerbse	
B	Trifolium montanum	3	1	1										Berg-Klee	
B	Vicia lathyroides	3	12	1					1		8	1		Sand-Wicke	
B	Vulpia bromoides	3	5	1			1				1	3		Trespen-Federschwengel	
C	Aira caryophyllea	V	16	1		1	1	1	1			5	6	Nelken-Schmielenhafer	
C	Anacamptis pyramidalis	V	1	1										Hundswurz	
C	Aphanes inexpectata	G	4	1							2	2		Kleinfüchtiger Ackerfrauenmantel	
C	Betonica officinalis	.	28	1	6	13	5	1	1		1			Heilziest	
C	Bistorta officinalis	.	10	1	3	3	2			1			1	Schlangen-Knöterich	
C	Briza media	V	1	1		1								Gewöhnliches Zittergras	
C	Bromus erectus	.	8	1			1	1	4		1			Aufrechte Trespe	
C	Calamagrostis canescens	.	2	1	1									Sumpf-Reitgras	
C	Calluna vulgaris	V	1	1										Heidekraut	
C	Caltha palustris	V	7	1	5					1			1	Sumpf-Dotterblume	
C	Carex flacca	.	2	1		1								Blau-Segge	
C	Carex nigra	V	1	1										Braune Segge	
C	Carex otrubae	V	2	1	1	1								Hain-Fuchssegge	
C	Carex panicea	.	2	1		1								Hirschen-Segge	
C	Carex viridula	G	1	1										Späte Gelbsegge	
C	Centaurea nigra	D	2	1			1			1				Schwarze Flockenblume	
C	Cerastium brachypetalum	V	18	1			3		1		9	3		Kleinblütiges Hornkraut	
C	Chondrilla juncea	.	2	1							1	1		Binsen-Knorpelsalat	
C	Crepis paludosa	.	1	1						1				Sumpf-Pippau	
C	Dactylorhiza maculata	V	1	1										Geflecktes Knabenkraut	
C	Danthonia decumbens	D	1	1										Dreizahn	
C	Dianthus armeria	.	1	1								1		Büschel-Nelke	
C	Dianthus carthusianorum	V	1	1										Karthäuser-Nelke	
C	Dianthus deltoides	V	1	1							1			Heide-Nelke	
C	Eleocharis palustris agg.	V	2	1	2									Gewöhnliche Sumpfbirse	
C	Festuca filiformis	.	2	1		1								Dünnblättriger Schafschwengel	
C	Galium verum	.	4	1		1					1			Echtes Labkraut	
C	Galium verum agg.	.	24	1					1		2			Echtes Labkraut	
C	Galium wirtgenii	V	14	1	2	8		3	1					Wirtgens Labkraut	
C	Genista tinctoria	V	3	1		1	1							Färber-Ginster	
C	Geranium pratense	.	5	1				4						Wiesen-Storchschnabel	
C	Geranium sanguineum	V	1	1					1					Blut-Storchschnabel	
C	Holosteum umbellatum	V	1	1										Spurre	
C	Hypericum maculatum	V	5	1		2	1	1		1				Geflecktes Johanniskraut	
C	Listera ovata	.	1	1										Großes Zweiblatt	
C	Luzula multiflora	.	9	1		7	1							Vielblütiges Hasenbrot	
C	Medicago minima	V	2	1								2		Zwerg-Schneckenklee	
C	Mentha suaveolens	D	2	1		1					1			Duft-Minze	
C	Molinia caerulea	.	7	1		5	1							Blaues Pfeifengras	
C	Nardus stricta	V	1	1			1							Borstgras	
C	Onopordum acanthium	G	2	1							1			Gewöhnliche Eselsdistel	
C	Ophrys apifera	V	1	1								1		Bienen-Ragwurz	
C	Petrorhagia prolifera	.	4	1							1	3		Sprossende Felsennelke	
C	Peucedanum officinale	V	8	1		2		2	3					Arznei-Haarstrang	
C	Peucedanum palustre	V	1	1									1	Sumpf-Haarstrang	
C	Phyteuma nigrum	.	2	1						1	1			Schwarze Teufelskralle	
C	Polygala vulgaris	V	2	1		1								Gemeine Kreuzblume	
C	Potentilla erecta	.	4	1		1					2			Blutwurz	
C	Potentilla neumanniana	.	3	1					1		1			Frühlings-Fingerkraut	
C	Primula veris	V	13	1	1	6	1	2	1	1				Duftende Schlüsselblume	
C	Ranunculus flammula	.	3	1	1	1								Brennender Hahnenfuß	
C	Rhinanthus minor	V	8	1	1	4		2						Kleiner Klappertopf	
C	Salvia pratensis	V	19	1				1						Wiesen-Salbei	
C	Saxifraga granulata	.	38	1	2	13	4	7	5		5	1		Knöllchen-Steinbrech	
C	Selinum carvifolia	V	8	1	2	4		1						Kümmel-Silge	
C	Senecio aquaticus	V	9	1	8	1								Wasser-Greiskraut	
C	Silaum silaus	V	33	1	8	9	2	13						Wiesensilge	
C	Succisa pratensis	V	7	1	1	2	2				1			Gewöhnlicher Teufelsabbiss	
C	Taraxacum lacistophyllum	.	14	1							12	1		Geschlitzblattähnlicher Löwenzahn	
C	Taraxacum sectio Celtica	.	1	1		1								Moorlöwenzahn	
C	Thalictrum flavum	.	20	1	4	10	2		1				1	1	Gelbe Wiesenraute
C	Trifolium arvense	.	6	1			1				2	3		Hasen-Klee	
C	Valeriana dioica	.	1	1	1									Sumpf-Baldrian	
C	Valeriana pratensis	.	6	1	1	1				2			1	Wiesen-Baldrian	
C	Veronica scutellata	V	2	1									1	Schild-Ehrenpreis	
C	Viola canina	V	5	1		3	1							Hunds-Veilchen	

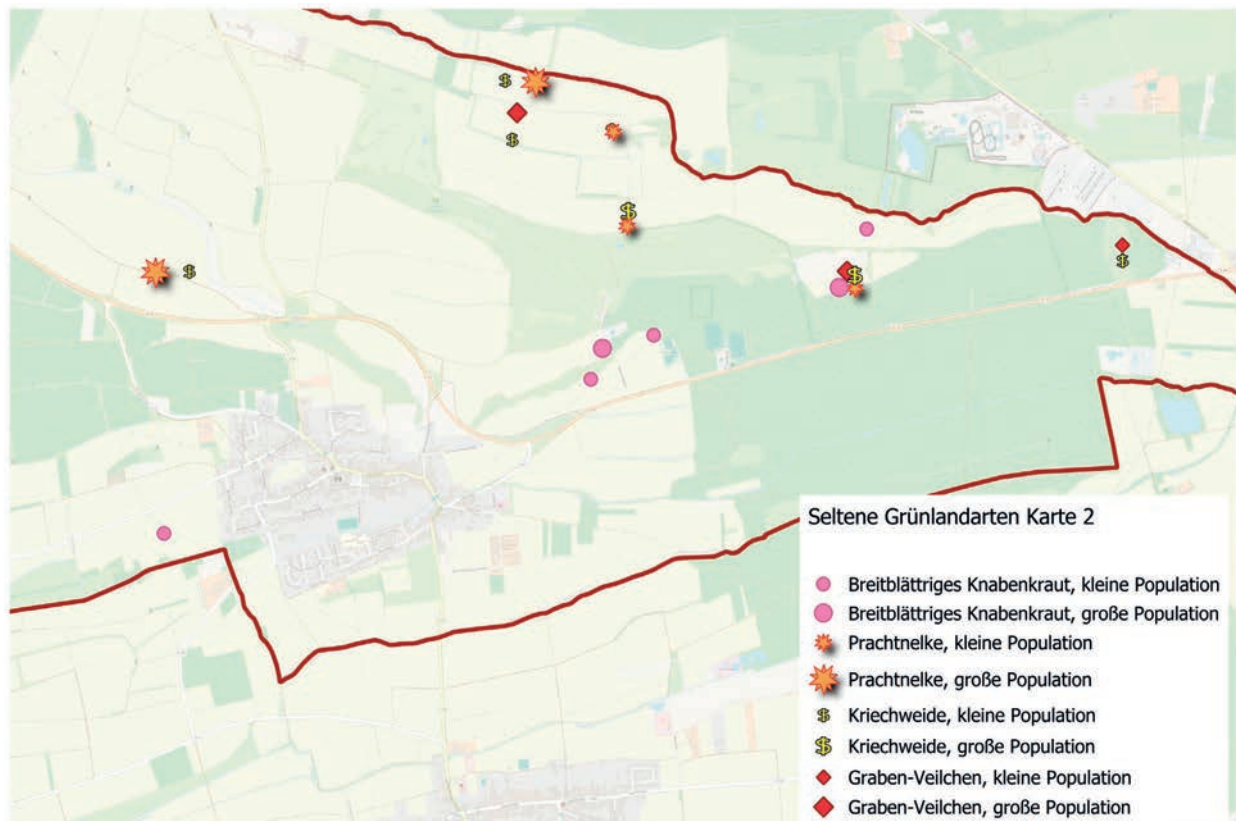


Abb. 13: Verbreitung ausgewählter Grünlandarten im Bereich Geinsheim (II). Das Breitblättrige Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*, RL: 2) kommt in besonders mageren Nasswiesen und in mageren wechselfeuchten Glatthaferwiesen sowie in Pfeifengraswiesen vor. Die Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*, RL: 2) und die Kriech-Weide (*Salix repens*, RL: 2) in sehr mageren wechselfeuchten Glatthaferwiesen sowie in Pfeifengraswiesen. Das Graben-Veilchen (*Viola stagnina*, RL: 2) ist im Gebiet an niederwüchsige, lückige Standorte mit Frühjahrsüberflutung wie besonders magere Nasswiesen oder Pfeifengraswiesen gebunden.

(z.B. Sandrasen für bestimmte Insektengruppen)?

Nach der Vegetation:

- Kommen bemerkenswerten Pflanzenarten vor (z. B. Pracht-Nelke)?
- Ist sie besonders artenreich?

Nach der Fauna:

- Ist sie besonders artenreich?
- Kommen bemerkenswerten Tierarten vor (z. B. Ameisen-Bläuling)?

Im Rahmen der Grünlandkartierung in Rheinland-Pfalz können nicht alle derartigen Aspekte bearbeitet oder gar im LANIS bewertet werden. Im Rahmen der Grünlandkartierung 2021 konnte jedoch eine qualifizierte Beurteilung der vegetationskundlichen Aspekte erfolgen:

- Für die Einstufung des gesetzlichen Schutzes wurden die landesweit einheitlich definierten Kriterien der Grünlandkartieranleitung (MKUEM & LfU 2024) angewendet.
- Zur Seltenheit der Gesellschaften siehe Kapitel 3.3.
- Das Kriterium „landschaftstypische Grünlandgesellschaft“ wird wesentlich durch die Artenzusammensetzung bestimmt => Diese wurde bei der Kartierung vollständig erfasst.
- Die Artenzahlen der im LANIS vorliegenden Daten zu

den einzelnen Grünlandobjekten können als zuverlässige Parameter für das Kriterium „Artenreichtum“ herangezogen werden: Bei der Erfassung 2021 wurden nicht nur die „Pflichtarten“, also die nach der Kartieranleitung obligaten Kenn- und Zeigerarten, sondern möglichst alle vorgefundenen Pflanzenarten in die EDV aufgenommen.

- Besonders wurde dabei auf die gesellschaftstypischen Besonderheiten geachtet, insbesondere wenn die jeweiligen Arten bei der Vorkartierung aufgeführt wurden.

3.2 Wertgebende Pflanzenarten

In den Artenlisten der Kartierung wurden 2021 insgesamt 382 Pflanzenarten notiert. Nach der neuen Roten Liste von Rheinland-Pfalz (HANSELMANN et al. 2018/2023; Link 13) sind davon 5 vom Aussterben bedroht, 20 stark gefährdet, 24 gefährdet und 32 auf der Vorwarnliste (s. Tab. 4).

An dieser Stelle soll auch eine herzliche Danksagung an Christian Weingart, Marie-Luise Hohmann, Bernd Hoos und Clement Heber gehen, von denen ich wesentliche Fundinformationen erhalten habe.

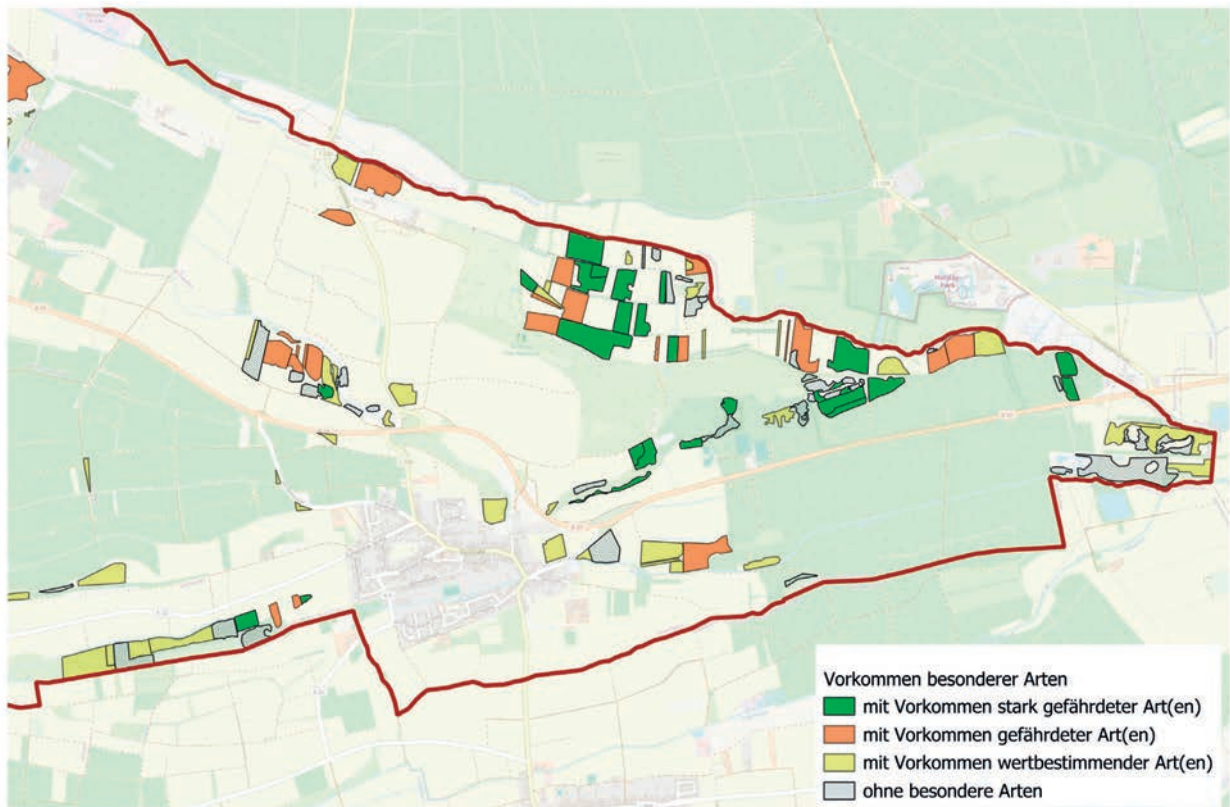


Abb. 14: Gesetzlich geschütztes Grünland mit besonderen Arten im Bereich um Geinsheim.

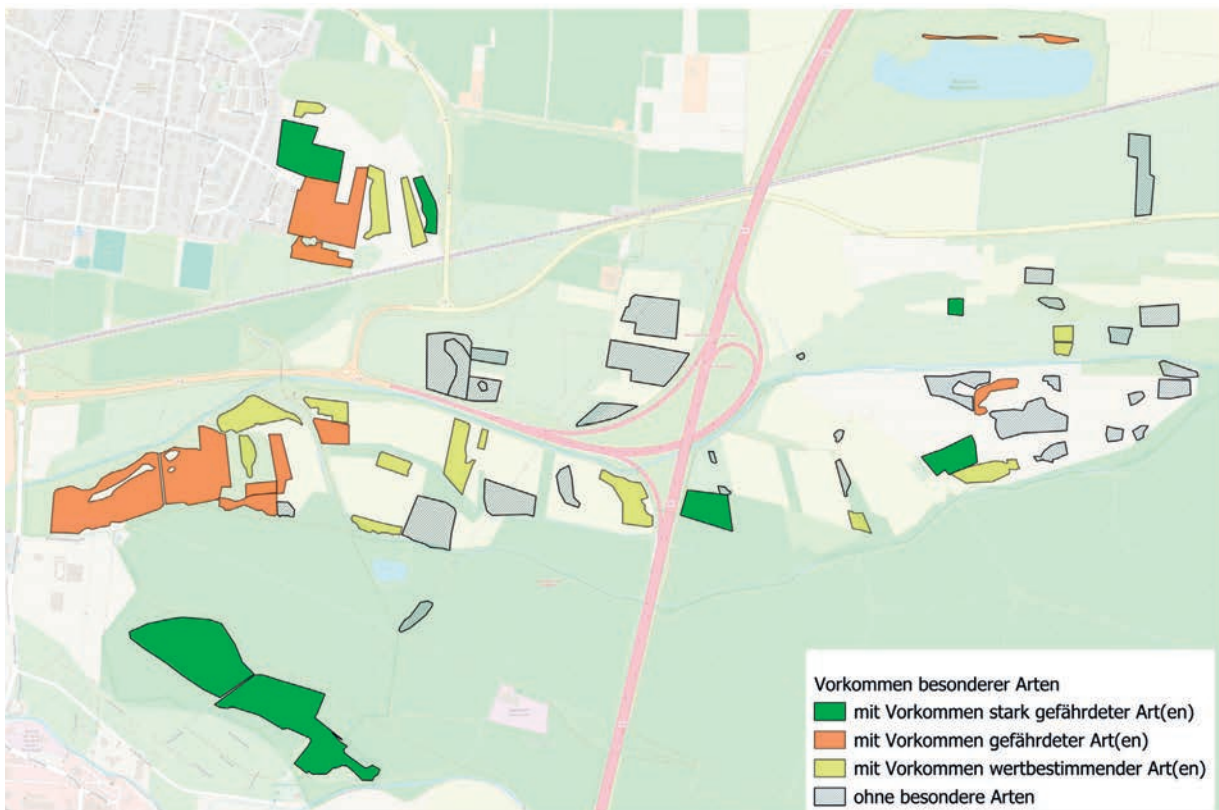


Abb. 15: Gesetzlich geschütztes Grünland östlich von Neustadt und Mußbach. Hier zeigt sich die hohe Wertigkeit der beweideten Flächen im NSG „Rehbachwiesen-Langwiesen“ und der Magerweiden am östlichen Ortsrand von Mußbach. Die weiter östlich liegenden Magerweiden sind dagegen vielfach ohne besonders bemerkenswerte Arten.

Einteilung der wertgebenden Pflanzenarten

Im Rahmen der Auswertung der Grünlandkartierung wurden besondere Pflanzenarten drei Wertungsgruppen zugeordnet, die auch in den Artenlisten zur Auswertung EDV-technisch auswertbar waren:

- Wertungsgruppe A: Alle 25 stark gefährdeten oder gar vom Aussterben bedrohten Pflanzenarten (Einstufung aus der Roten Liste „Farn- und Blütenpflanzen Rheinland-Pfalz, 2018/2023).
- Wertungsgruppe B: Alle 24 gefährdeten Pflanzenarten (Einstufung aus der Roten Liste „Farn- und Blütenpflanzen Rheinland-Pfalz, 2018/2023).
- Wertungsgruppe C: Insgesamt 66 Arten, darunter alle 32 Pflanzenarten der Vorwarnstufe nach der Roten Liste von Rheinland-Pfalz (2018/2023) sowie einige regional relativ seltene Grünlandarten. Beispiel hierfür: Wiesen-Storchschnabel, eine Art, die im Rahmen der Grünlandkartierung Neustadt 2021 nur auf fünf Flächen nachgewiesen werden konnte.

Unter Link 14 finden Sie die Liste der 382 im Rahmen der Grünlandkartierung festgehaltenen Pflanzenarten unter Angabe der Wertungsgruppe, der Einstufung in der Roten Liste 2018/2023 und der Anzahl der gesetzlich geschützten Grünlandflächen, auf denen die Art 2021 notiert wurde.

Besondere Funde

Im Rahmen der Kartierung wurden auch die auf der Gemarkung seit vielen Jahren verschollenen Arten Röhrliger Wasserfenchel (s. Abb. 12) und Kahles Ferkelkraut an drei Stellen wiedergefunden.

Bemerkenswert sind auch die Vorkommen vom Rausmigen Quellkraut (*Montia fontana* ssp. *chondrosperma*). Die seltene und stark gefährdete Art wird in der neuen Roten Liste zutreffend mit „Acker-Quellkraut“ bezeichnet, weil sie normalerweise in temporär vernässten Äckern vorkommt. Im Bereich Neustadt wurde sie dagegen in drei relativ trockenen Pferdekoppeln nachgewiesen.

Bei einzelnen Arten, so Sumpf-Knabenkraut (*Orchis palustris*, RL: 1) oder Sumpf-Siegwurz (*Gladiolus palustris*, RL: 1), ist anzunehmen, dass sie angesalbt wurden.

Viele der Pflanzenfunde wurde mit GPS-Koordinaten genau verortet.

Die Abbildungen 12 und 13 sind Verbreitungskarten von neun bemerkenswerten Wiesenarten.

3.3 Floristische Bedeutung der Grünlandgesellschaften

Eine ungefähre Vorstellung von der Wertigkeit einer Grünlandfläche kann die Anzahl ihrer Arten, die den drei Wertstufen zugeordnet sind, vermitteln. Betrachtet man die drei Klassen der Wertstufen mit den Summen der Vorkommen differenziert auf die Grünlandgesellschaften, so zeigt sich, dass es einige Grünlandgesellschaften mit sehr großer

floristischen Bedeutung, also mit sehr hoher Wertigkeit in Bezug auf den Artenschutz von Grünlandarten, gibt. In Tab. 3 wird dieser Sachverhalt für alle 2021 kartierten Gesellschaften mit den durchschnittlich vorgefundenen Anzahlen der drei Klassen belegt. In der Tab. 4 finden Sie zu allen wertgebenden Arten die Anzahl, mit der sie bei der Kartierung in der jeweiligen Gesellschaft notiert wurde.

Ganz einsam an der Spitze der floristischen Bedeutung liegt die Pfeifengraswiese („Stromtalwiese im NSG „Lochbusch-Königswiesen““): Auf dieser Fläche wurden u. a. 17 stark gefährdete oder vom Aussterben bedrohte Arten (= Wertstufe A) gefunden! Eine sehr hohe Bedeutung haben jedoch auch die wechselfeuchten Glatthaferwiesen, wo im Schnitt in jeder Fläche ungefähr eine Art der Wertstufe A und zwei gefährdete Arten zu finden sind. Auch den extrem mageren Glatthaferwiesen, den Nasswiesen und den Sandrasen des Gebietes kann eine große Bedeutung für den Florenschutz zugesprochen werden.

In den Abbildungen 14 und 15 werden die einzelnen Flächen der kartierten gesetzlich geschützten Grünlandflächen entsprechend ihrer floristischen Bedeutung farbig dargestellt. Aus Gründen der Darstellbarkeit und des einfacheren Rechenweges wurde dabei das Verfahren der Einstufung der floristischen Bedeutung stark vereinfacht: Grün hinterlegte Flächen enthalten mindestens eine Art der Wertstufe A, orange hinterlegte Flächen mindestens eine gefährdete Art (= Art der Wertstufe B) und gelbe Flächen mindestens eine Art der Wertstufe C. Flächen ohne bemerkenswerte Pflanzenarten wurden grau dargestellt.

Die Abbildung 14 zeigt deutlich die hohe Bedeutung für den Florenschutz, die das Grünland im Bereich des NSGs „Lochbusch-Königswiesen“ hat.

4. Veränderung der Flächenbilanz im Vergleich zur Vorkartierung

4.1 Vorbemerkung

Die Grünlandkartierung 2021 war die erste Kartierung im Stadtkreis Neustadt, die nach den Regeln für die 2020 begonnene landesweite Grünlandkartierung erfolgte. Zu vielen Flächen des Bearbeitungsgebietes lagen zu diesem Zeitpunkt aber bereits Grünlandkartierungen, die zwischen 2007 und 2013 erfolgten, vor. Beim Vergleich der aktuellen Kartierung mit diesen Vorkartierungen gilt es jedoch zu beachten:

- Bei den Vorkartierungen waren einige der derzeit als gesetzlich geschützte Grünlandgesellschaften ausgewiesenen Biotop noch nicht nach dem Naturschutzgesetz geschützt. So standen etwa bis 2015 nur die Nass- und Pfeifengraswiesen unter gesetzlichen Schutz, aber nicht die mageren Glatthaferwiesen und die Magerweiden.
- Bis 2011 erfolgte im Bearbeitungsgebiet eine Nachkartierung des Grünlandes, bei der insbesondere die FFH-LRT 6510 erfasst wurden. Bearbeitet wurde dabei schwerpunktmäßig der Bereich der zwei FFH-Gebiete sowie

Tab. 5: Vergleich der Kartierung 2021 mit der Vorkartierung: Gesamtbilanz der gesetzlich geschützten Grünlandflächen: Nur bei 40 % der Gesamtfläche an jemals gesetzlich geschützten Grünlandflächen traten keine Veränderungen im Schutzstatus auf. Rund 70 ha an gesetzlich geschützten Grünlandflächen der Vorkartierung sind „Verlustflächen“, d. h. inzwischen durch Nutzungsintensivierung und andere Beeinträchtigung entwertet. Rund 65 ha an gesetzlich geschützten Grünlandflächen sind inzwischen neu hinzugekommen. Wie aus Tab. 6 erkennbar, sind das insbesondere die seit 2015 gesetzlich geschützten Grünlandbiotope der Mager- und Feuchtweiden und „normale Glatthaferwiesen“ (*Arrhenatheretum typicum*), die die Kartierkriterien der Grünlandkartierung von 2021 erfüllten, sowie extensiv beweidete Sandrasen.

Veränderung	Gesamt (ha)	Prozent
Keine: durchgehend gesetzlich geschütztes Grünland (i.W.S, etwa auch inkl. Grünlandbrachen!)	90,0	40,2
Flächen 2021 neu dazugekommen (vielfach Magerweiden, weil neuer ges. Biotoptyp, aber auch Glatthaferwiesen, die zuvor außerhalb von FFH-Gebieten meist nicht erfasst wurden)	64,4	28,8
Verlustflächen: Ehemals gesetzlich geschützt. 2021 nicht mehr vorhanden: Meist Nutzungsintensivierungen!	69,3	31,0
Summe	223,7	100,0

dessen angrenzende Flächen und größere Wiesenflächen in den Naturschutzgebieten. Nicht systematisch erfasst wurden dagegen landwirtschaftlich genutzte Heuwiesen außerhalb der „Naturschutzkulissen“. Hier wurden 2021 noch einzelne Glatthaferwiesen gefunden, die zwar nicht besonders hochwertig waren, aber dennoch den Kriterien des gesetzlich geschützten mageren Glatthaferwiesen völlig entsprachen. Für viele der vor 2013 als FFH-LRT „Flachland-Mähwiese“ eingestuft Flächen war der Naturschutzverwaltung bis zur Grünlandkartierung 2021 auch noch nicht klar, ob diese Grünlandflächen nur unter dem Schutz der FFH-Richtlinie stehen, sondern auch noch unter dem Schutz des im Oktober 2015 novellierten LNatSchG. Erst bei dieser Gesetzesnovelle wurden die Biotoptypen „Magere Glatthaferwiesen“ und „Magerweiden“ für Rheinland-Pfalz als gesetzlich geschützte Grünlandbiotope ausgewiesen.

- Im Bereich der beiden FFH-Gebiete waren die oben genannten Grünlandkartierungen die Basis für die Erstellung der Natura 2000 Bewirtschaftungspläne. In diesem Rahmen erfolgte damals auch u. a. schon eine gutachterliche Einstufung der nutzungsbedingten Beeinträchtigungen und der Vollständigkeit des lebensraumtypischen Arteninventars.
- Beim Vergleich der Ergebnisse der Grünlandkartierung 2021 mit der Vorkartierung ist daher bei den Magerweiden die Vergleichbarkeit stark eingeschränkt! Auch bei den Glatthaferwiesen außerhalb der beiden FFH-Gebiete könnten die Kartierungsergebnisse nur unter Vorbehalt verglichen werden. Bei der Interpretation der Tab. 5 ist dies unbedingt zu berücksichtigen!
- Weitgehend vergleichbar mit der Kartierung 2021 sind dagegen die FFH-Einstufungen der LRT-Kartierungen aus den Jahren 2007 bis 2011 im Bereich der beiden FFH-

Gebiete. Daher wurde dieser Bereich bezüglich Zu- und Abnahme der Flächengrößen von FFH-LRT nochmals extra untersucht (s. Tab. 7).

4.2 Vergleich Kartierung der gesetzlich geschützten Grünlandflächen aus dem Jahr 2021 mit der Vorkartierung

Methodik

Bei der unten dargestellten Auswertung wurden die Flächen der gesetzlich geschützten Grünlandbiotope der Kartierphase 2007-2011 mit denen der Kartierung 2021 verglichen. Dabei wurden die Geometrien beider Zeiträume aus LANIS als Datengrundlage verwendet und über QGIS so verschnitten, dass drei Kategorien entstanden:

1. Flächen, die sowohl bei der Vorkartierung als auch 2021 als gesetzlich geschützte Grünlandflächen kartiert wurden.
2. Flächen, die erst 2021 als gesetzlich geschützte Grünlandflächen eingestuft wurden.
3. Flächen, die bei der Vorkartierung als gesetzlich geschützten Grünlandflächen kartiert wurden, aber 2021 die Kriterien hierfür nicht mehr erfüllten.

Ergebnisse

Tabelle 5 zeigt die Gesamtbilanz dieser Verschnidungen.

Die mit den Abbildungen 16 und 17 wiedergegebenen Karten zeigen die Veränderungen an gesetzlich geschützten Grünlandflächen in den Ausschnitten „Bereich Geinsheim“ und „Nordöstlich von Neustadt“.

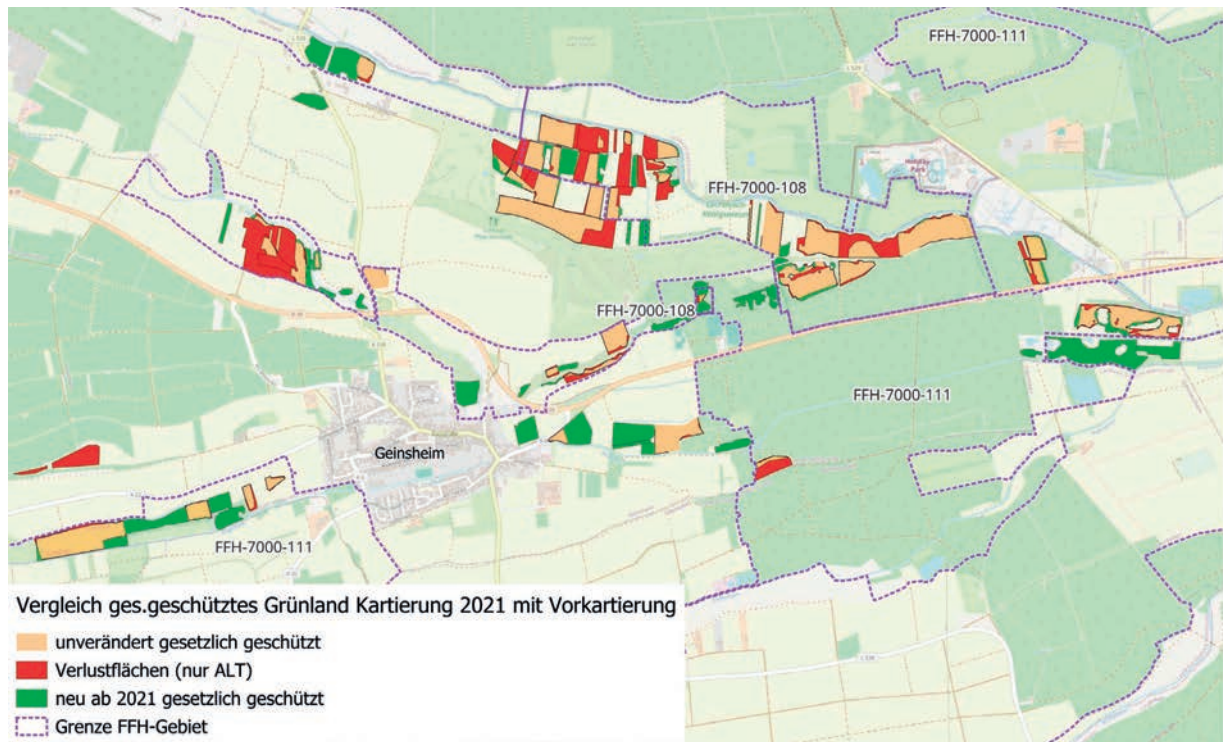


Abb. 16: Vergleich der geschützten Grünlandbiotope nach der Kartierung 2021 mit denen der Vorkartierung für den Bereich Geinsheim. Besonders beklagenswert ist der große Flächenverlust im Hörstengraben: Noch in der Karte „Situation Stromtalwiesen“ von LIEPELT & SUCK wurde hier eine „Stromtalwiese mit gestörter Ausprägung (Kat. 2)“ angegeben. Heute ist der größte Teil dieser Wiesen hochgedüngt und es sind im mastigen Grün nur auf sehr kleiner Fläche noch einzelne Arten der Pfeifengraswiesen als Relikte zu finden. Die um Geinsheim 2021 neu erfassten FFH-Flächen sind überwiegend Glatthafer-Heuwiesen ohne Besonderheiten, die im Rahmen der ersten FFH-LRT-Kartierung noch nicht als kartierwürdig galten, aber jetzt nach den neuen Kartierrichtlinien die nötigen Voraussetzungen erfüllen.

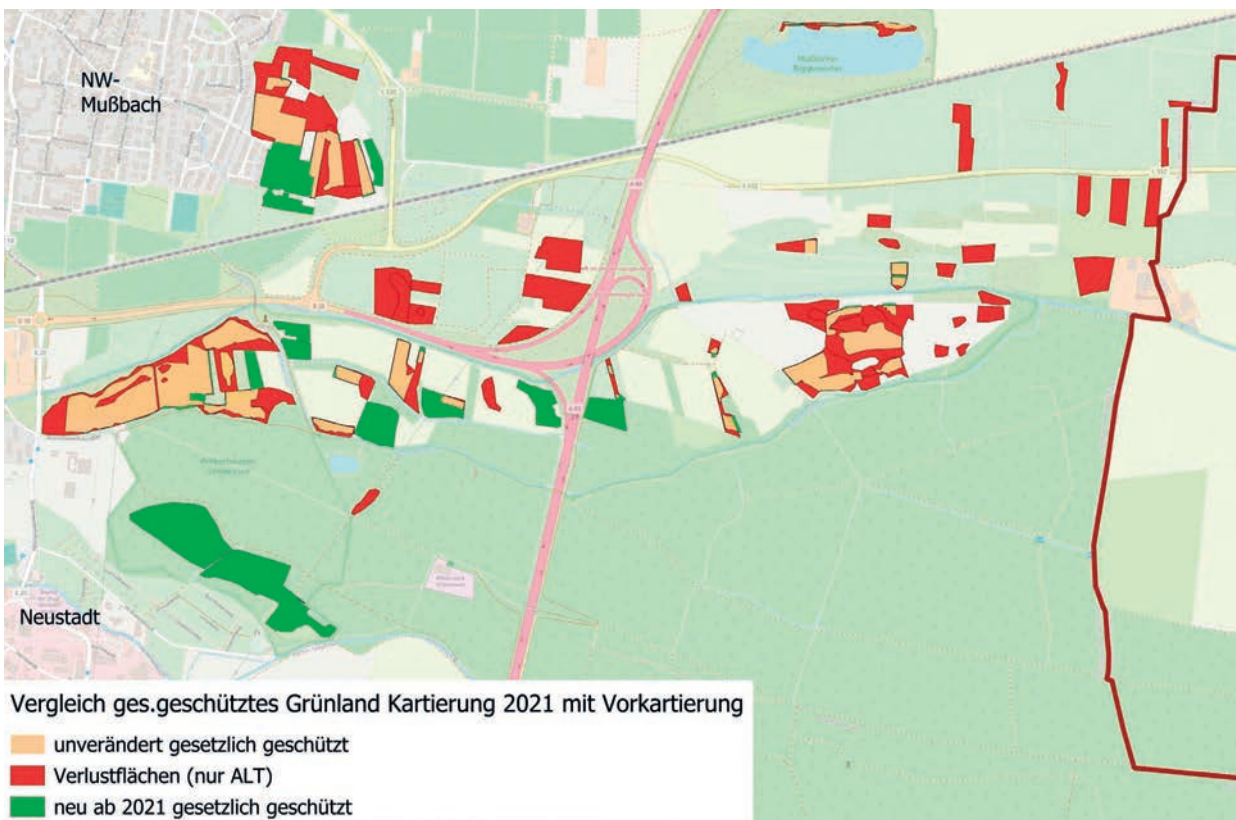


Abb. 17: Vergleich der geschützten Grünlandbiotope nach der Kartierung 2021 mit denen der Vorkartierung für den Bereich nordöstlich von Neustadt: Im Nordosten große Verlustflächen, besonders im Bereich von Pferdeweid, die ehemals beweidete Sandrasen waren und inzwischen wohl zu intensiv bestoßen werden. Daneben aber auch große Flächenzugänge (s. etwa grüne Bereiche im NSG „Rehbach-Langwiesen“) von mageren, extensiven Weiden, die 2011 noch nicht geschützt waren, aber inzwischen den Schutzstatus als Magerweiden erhalten haben.

Tab. 6: Anteil der Flächengröße der in der Kartierung 2021 NEU hinzugekommenen gesetzlich geschützten Flächen aufgegliedert nach der Grünlandgesellschaft

Grünlandgesellschaft	FFH-LRT	gesetzlicher Schutz in Rheinlandpfalz	aktuelle Fläche (ha)	davon Anteil neu
(wechsel-)feuchte Glatthaferwiese	6510	2.5 – Seggen- und binsenreiche Nasswiesen	24,7	9%
extrem magere Glatthaferwiese	6510	6.1 – Magere Flachland-Mähwiesen	7,3	34%
normale Glatthaferwiese	6510	6.1 – Magere Flachland-Mähwiesen	35,0	53%
trockene Glatthaferwiese	6510	6.1 – Magere Flachland-Mähwiesen	2,0	62%
Nasswiesen (inkl. aktuell brachliegende)		2.5 – Seggen- und binsenreiche Nasswiesen	27,8	39%
Pfeifengraswiese	6410	2.5 – Seggen- und binsenreiche Nasswiesen	1,8	1%
Magerweide		6.3 – Magerweiden	24,1	41%
Nass- und Feuchtwiesen		2.5 – Seggen- und binsenreiche Nasswiesen	4,3	41%
Sandrasen		3.6.1 – Silikattrockenrasen bzw. Sandrasen	10,9	89%
Großseggen-Riede (v.a. als Grünlandbrachen)		2.4 – Großseggenriede	6,8	27%
Röhrichte (v.a. als Grünlandbrachen)		2.3 – Röhrichte	9,6	60%

Tab. 7: Vergleich der FFH-LRT-Flächen von der Kartierung 2021 mit der Vorkartierung in den FFH-Gebieten 6616-301 „Speyerer Wald und Haßlocher Wald und Schifferstädter Wiesen“ und 6715-301 „Modenbachniederung“.

FFH-LRT	Erfassungs- zeitraum	in Nr. 'FFH 6616-301' (ha)		in Nr. 'FFH 6715-301' (ha)		Gesamtfl. in FFH-G. in ha		Verlust/ Gewinn in %	Anmer- kung
		2007/2011	2021	2007/2011	2021	2007/2011	2021		
6230 Borstgras- rasen	2007/2011	1,0		0,0		1,0			
	2021		0,0		0,0		0,0	-100%	s. [1]
6410 Pfeifengras- wiesen	2007/2011	1,6		0,3		1,9			
	2021		1,8		0,0		1,8	-5%	s. [1]
6440 Brenndolden- Auwiese	2007/2011	2,3		0,0		2,3			
	2021		0,0		0,0		0,0	-100%	s. [2]
6510 Magere Flach- land-Mähwiesen	2007/2011	26,0		24,6		50,6			
	2021						34,3	-32%	s. [3]

zu Tab. 7:

Anmerkung [1]: Auf der Stromtalwiese im Lochbusch wurde bei der Vorkartierung ein etwas trockenerer Teilbereich, in dem auch Heidekraut und einzelne andere Arten der Borstgrasrasen vorkommen, als LRT 6230 Borstgrasrasen abgegrenzt. 2021 wurde dieser Teilbereich mit in die kartierte Fläche vom LRT 6410 einbezogen. Gleichzeitig wurde dort bei der Vorkartierung ein angrenzender als Heuwiese genutzter wechselfrischer Bereich ebenfalls als LRT 6410 ausgewiesen. Dieser Bereich wurde 2021 – trotz des Vorkommens von Arten der Pfeifengraswiesen – dem LRT 6510 zugeordnet. Daher sind die Veränderungen hier nicht als „LRT-Verlustflächen“ zu interpretieren!

Anmerkung [2]: Die einzige Brenndolden-Auwiese lag bei der Vorkartierung im Bereich der Wiesen am Hörstengraben. Bei der Kartierung 2021 zeigte sich, dass leider der größte Teil dieser Wiesen ziemlich intensiv gedüngt wird und der Grasaufwuchs großflächig zu mastig ist, als dass konkurrenzschwache Wiesenpflanzen überleben können. Die von der Vorkartierung angegebene Brenndolde (*Selinum dubium*, RL: 3) konnte trotz intensiver Suche nicht bestätigt werden. Auf dem Bereich der ehemals 2,3 ha großen „Brenndolden-Stromtalwiese“ konnten nur noch 1 ha als gesetzlich geschützte Glatthaferwiesen ausgewiesen werden. Hier kamen als Raritäten u.a. noch reliktsch Kriech-Weide (*Salix repens subsp. repens*, RL: 2), Kleines Mädesüß (*Filipendula vulgaris*, RL: 3), Filz-Segge (*Carex tomentosa*, RL: 3) und der Arznei-Haarstrang (*Peucedanum officinale*, RL: V) vor. In diesem Bereich sollten daher mit höchster Priorität Extensivierungsmaßnahmen eingeleitet werden.

Anmerkung [3]: Der Rückgang an Wiesenflächen des LRT 6510 im kartierten Bereich der FFH-Gebiete ist drastisch! Das Beispiel scheint aber kein Einzelfall zu sein: Bei der Klage der EU (s. unter Link 16) werden die durchschnittlichen Rückgänge der FFH-Mähwiesen in den Natura 2000-Gebieten mit 50 % der ursprünglich gemeldeten Flächen angegeben!

4.3 Veränderungen der Flächengrößen von FFH-LRT in Natura 2000-Gebieten

Methodik

Wie oben beschrieben wird der Vergleich der 2021 und in der Vorkartierung ausgeschiedenen gesetzlich geschützten Grünlandflächen durch die gesetzlich bedingten Änderungen der Kartiervorgaben nur mit großem Vorbehalt möglich. Anders sieht es mit einem Vergleich des FFH-LRT „6510 Magere Flachland-Mähwiesen“ im Bereich von FFH-Gebieten aus: Diese LRT mussten bereits bei der Vorkartierung innerhalb der FFH-Kulisse systematisch erfasst werden. Die Kriterien hierfür haben sich nicht wesentlich geändert. Daher wird im Folgenden die Flächenbilanz auf den Bereich der beiden FFH-Gebiete 6616-301 „Speyerer Wald und Haßlocher Wald und Schifferstädter Wiesen“ und 6715-301 „Modenbachniederung“ begrenzt. Nach den Natura2000-Vorstellungen sollten auch Verluste von FFH-LRTs innerhalb der Natura2000-Gebiete besonders konsequent verfolgt werden.

Fachlich ist der Reduktion der folgenden Auswertung auf die Natura 2000-Kulisse in Bezug auf die Aussagekraft zur Entwicklung des Grünlandes vertretbar, weil innerhalb dieser Kulisse ein Großteil der besonders wertvollen Wiesen liegt. Lediglich südwestlich und südöstlich des NSG „Lochbusch-Königswiesen“ gibt es auch außerhalb der FFH-Gebietskulisse noch größere wertvolle Wiesen.

Wie oben für die Bilanz von den gesetzlich geschützten Grünlandflächen beschrieben, wurde auch hier mit QGIS eine Verschneidung durchgeführt. Statt der Flächen mit gesetzlichem Schutz wurden hier in Tab. 7 die als FFH-LRT 6510 kartierten Flächen verglichen.

5. Theorie und Realität zum Verlust von ökologisch wertvollen Grünlandflächen

5.1 Problemstellung

Wie auch andere gesetzlich geschützte Biotope, erhalten Grünlandflächen ihren Schutzstatus nicht erst im Rahmen von Kartierungen, sondern die Biotope mit den entsprechenden Biotoptypen sind als solches bereits gesetzlich geschützt, völlig unabhängig davon, ob sie kartiert wurden oder nicht. Von der Theorie her klingt das gut, denn es erfolgt ein Schutz unabhängig von den Aktivitäten der Naturschutzverwaltung. Im Fall des Schutzes von FFH-Lebensraumtypen wird seitens der Naturschutzverwaltung auch gerne darauf verwiesen, dass es ein Verschlechterungsverbot gibt, d. h. dass der Eigentümer oder der Bewirtschafter, wenn er das Biotop schädigt, zur Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes verpflichtet ist. In der Naturschutzpraxis zeigt sich jedoch, dass weder der gesetzliche Schutz noch das Verschlechterungsverbot aktuell sonderlich wirkungsvoll sind.

Die Tabelle 7 zeigt einen erheblichen Rückgang der FFH-Mähwiesen in den FFH-Gebieten in den letzten zehn Jahren. Diese Entwicklung wird jedoch für die Verursacher, die Bewirtschafter, die die Fläche so stark intensiviert haben, dass die FFH-Lebensräume zerstört wurden – keine Konsequenzen haben.

Seitens der Naturschutzverwaltung findet nicht einmal eine Analyse des Rückgangs an gesetzlich geschützten Grünlandflächen statt. Erst recht wird nicht in besonders drastischen Einzelfällen geprüft, ob man einen Bewirtschafter oder den Eigentümer für die Entwicklung verantwortlich machen kann. Beim Verschlechterungsverbot gilt zwar juristisch der Satz „Unwissenheit schützt vor Strafe nicht“, aber in der Praxis sind die Kenntnisse über schädigende Auswirkungen oft gering und ein Unrechtsbewusstsein eher unterentwickelt. Bei Verstößen gegen das Verschlechterungsverbot erwirkt die Unwissenheit der Bewirtschafter und ihre mangelnde Information durch die Behörden generell ein gewisses Verständnis für den Eingriff.

Unter dieser Voraussetzung steht zu befürchten, dass sich der Rückgang der gesetzlich geschützten und über die EU-Richtlinie geschützten Grünlandflächen auch in Zukunft unvermindert fortsetzen wird. Ob an dieser Entwicklung die erfolgreiche Klage der EU (s. u.) etwas ändern kann, bleibt abzuwarten.

Analysiert man die Aktivitäten der Verwaltung von Rheinland-Pfalz in Bezug auf Grünlandschutz, so fallen drei Schwachpunkte auf:

1. Die verschiedenen Ebenen der Verwaltung arbeiten nicht gemeinsam und ganzheitlich an ihren Aufgaben, sondern denken zunächst nur an die Probleme ihres Fachbereiches. Insbesondere die Landwirtschafts- und die Naturschutzbehörden scheinen oft eher gegeneinander als miteinander zu arbeiten! Nur selten ist zu beobachten, dass eine Behörde über ihren Verwaltungsbereich hinausdenkt oder gar handelt. Der Dienstweg wird also korrekt eingehalten, aber endet kurz vor dem, was eigentlich das Ziel sein sollte: Andere Behörden effektiv bei der Übernahme der Aufgaben des Grünlandschutzes einzubinden.
2. Die Naturschutzpolitik von Rheinland-Pfalz setzt beim Grünlandschutz den Schwerpunkt aller Tätigkeiten auf die Freiwilligkeit. Statt Verbote und Richtlinien als Mittel für die Erhaltung einzusetzen, will die gängige Naturschutzpolitik das Problem über den Vertragsnaturschutz lösen: Die Bewirtschafter der ökologisch wertvollen Flächen sollen Verträge mit dem Land eingehen, nach denen sie für extensivere Nutzungsweisen Entschädigungen bekommen. Der Weg über freiwillige Verträge im Sinne „Grünlandschutz gegen Ertragsentschädigung“ ist unbedingt anzustreben. Aber dort, wo Eigentümer oder Bewirtschafter zu keinerlei Kompromissen bereit sind, muss die Verwaltung bei diesen auf die Verpflichtungen zur Erhaltung der geschützten Biotope pochen. Man mag einwenden, dass mit Vorgaben und Verboten zur Be-

wirtschaftung ins Eigentum eingegriffen wird. Das trifft zu – ist aber z. B. beim Denkmalschutz gängige Praxis und bei kompromisslosem Verhalten hinzunehmen.

3. Es fehlt eine kontinuierliche Evaluierung, in welchem Umfang die Situation des aktuellen Grünlandschutzes mit den Zielvorstellungen übereinstimmt und ob so auch langfristig die gesetzlichen Verpflichtungen zum Erhalt etwa der wertvollen FFH-LRT erfüllt werden können.

5.2 Aktuelle und erforderliche Aktivitäten zum Grünlandschutz

Die Regierung von Rheinland-Pfalz sollte die Zusammenarbeit zwischen Behörden des Naturschutzes und der Landwirtschaft in Bezug auf Grünlandschutz verbessern. Hierzu sollte ein Lenkungskreis mit einflussreichen Mitgliedern des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (MKUEM) und des Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz (MWVLW) eingerichtet werden, der insbesondere die Grundlagen für eine bessere Information der Landwirte und für einen besseren Informationsaustausch zwischen Naturschutzbehörden und Landwirtschaftsbehörden schafft:

- Beide Behörden sollten gemeinsam dafür sorgen, dass die Landwirte über die Möglichkeiten einer ordnungsgemäßen und trotzdem ökonomisch interessanten Bewirtschaftung von ihren gesetzlich geschützten Grünlandflächen informiert werden. Das ist übrigens auch eine Forderung der Bauernverbände (s. LINK 24). Die Naturschutzbehörden sollten dabei insbesondere die Ergebnisse der Grünlandkartierungen aus dem LANIS für eine fachlich sinnvolle und im Gelände praktikable Umsetzung aufarbeiten. Die Landwirtschaftsbehörden sollten für diese naturschutzfachlich (und oft auch europarechtlich bedeutsamen) Erfordernisse Lösungsansätze für eine ökonomisch nachhaltig tragbare Bewirtschaftung entwickeln. Dementsprechend wären beispielsweise auch die Vorgaben für den Vertragsnaturschutz der jeweiligen regionalen Situation anzupassen.
- Naturschutzbehörden sollten bei der Ausarbeitung von Lösungsansätzen mit der Landwirtschaftsbehörde zusammenarbeiten und dabei beispielsweise bei Anforderung direkt die Namen der Bewirtschafter parzellenscharf erhalten. Derzeit müssen sich die UNB und Vertragsnaturschützer mühsam diese Basisdaten zusammensuchen, obwohl diese Daten bei der Landwirtschaftsbehörde standardmäßig im GIS aus den Gemeinsamen Anträgen der Landwirte eingepflegt vorliegen.
- Es sollten Vorgaben für die Umsetzung des Grünlandschutzes durch die untere Naturschutzbehörde und den Vertragsnaturschutz ausgearbeitet werden. Dort müssten auch etwa konkrete Grenzwerte für die einzelnen Biotoptypen stehen, ab welchen Düngemengen und ab welcher

Schnitthäufigkeit von einer erheblichen negativen Beeinträchtigung auszugehen ist und im Sinne des Verschlechterungsverbot vorbeugende Maßnahmen zu treffen sind (Information des Bewirtschafters, juristisch belastbares Monitoring u. a.). Auch sollte geregelt werden, wie die unteren Naturschutzbehörden mit Verlustflächen von FFH-Mähwiesen in Natura 2000-Gebieten umgehen sollen (s. hierzu etwa Link 23).

- Dringend erforderlich wäre auch ein Informationsblatt für die Bewirtschafter von FFH-Mähwiesen, das wie das Informationsblatt aus Baden-Württemberg (Link 18) auch konkrete Richtwerte enthält, welche Düngemengen nicht überschritten werden dürfen. Auch auf die Broschüre zu den FFH-Mähwiesen (Link 19) sei an dieser Stelle verwiesen.
- Die Arbeitskapazität des Landesamts für Umwelt (LfU) sollte erhöht werden. Das LfU ist aktuell vollkommen mit der schnellstmöglichen Durchführung der landesweiten Grünland-Kartierung ausgelastet. Es wäre wichtig, hier Experten zu haben, die auch die Ergebnisse dieser Kartierung analysieren: Den Umfang und die Gründe für den Verlust an gesetzlich geschützten Grünlandflächen im Vergleich zu der letzten Kartierung vor etwa zehn Jahren. Auf der Basis dieser Analyse müsste eine naturschutzfachliche Konzeption herausstellen, wie durch engmaschige, praxisgerechte ökologische Begleituntersuchung die Einhaltung des Verschlechterungsverbots zumindest an den ökologisch besonders hochwertigen Flächen gestoppt werden kann (s. auch Link 17).

Auch an der Struktur- und Genehmigungsdirektion fehlen Arbeitskapazitäten: Die beiden einzigen wissenschaftlichen Kräfte für den Grünlandschutz an der SGD Süd und SGD Nord sind mit den Formalitäten der Werksvertragsnehmer des Vertragsnaturschutzes und denen der Biotoppflege so überlastet, dass von dieser Verwaltungsebene neue Impulse für Verbesserung im Schutz des Grünlandes nicht zu erwarten sind. Nach unserer Kenntnis ist auch für die nächste Zeit keine Fortschreibung der Natura 2000-Bewirtschaftungspläne geplant. Eigentlich müssten jetzt nach einer Grünland-Kartierung zahlreiche Änderungen in den über zehn Jahre alten Plänen aktualisiert werden. Der Vertragsnaturschutz wird derzeit von der obersten Naturschutzverwaltung als Königsweg gesehen. Trotzdem werden für diese Aufgabe keine Mitarbeiter der Verwaltung eingesetzt, sondern Freiberufler auf der Basis einer Ausschreibung. Verständlicherweise beurteilen die Freiberufler ihren Arbeitsinsatz auch unter den finanziellen Aspekten. Hier ergeben sich vielleicht bessere Verhältnisse, wenn der Grünlandschutz über die Naturschutzstationen unterstützt wird und feste Mitarbeiter bei der Koordination und Priorisierung des Vertragsnaturschutzes lenken können.

Wichtig erscheint eine intensive Zusammenarbeit der Vertragsnaturschützer und der Unteren Naturschutzbehörde bei den folgenden Punkten:

1. Festlegung von Prioritäten: Bestimmte Ausbildungen von Lebensraumtypen sind besonders hochwertig. Vertragsnaturschutz sollte daher hier die höchste

Priorität setzen. Sofern bei geschütztem Grünland – etwa im Rahmen der Wiederholungsaufnahme der aktuell laufenden Grünlandkartierung – deutliche Verschlechterungen festgestellt wurden, sollte die als Anlass genommen werden, dass Bewirtschafter und Eigentümer auf ihre Verpflichtungen zur Erhaltung und auf den Vertragsnaturschutz hingewiesen werden. Mit Priorität für den Vertragsnaturschutz sollten dann die Bewirtschafter von solchen Flächen „bearbeitet“ werden, auf denen noch Relikte der wertgebenden so ausreichend vorhanden sind, dass durch entsprechende Extensivierung eine zeitnahe Verbesserung der FFH-Lebensräume absehbar ist. Besonders in FFH-Gebieten kommt bei Verlustflächen auch eine Wiederherstellung in Frage (s. hierzu etwa Link 23).

2. Beim Vertragsabschluss sollte es die Möglichkeit geben, auf die speziellen betrieblichen Anforderungen des Bewirtschafters flexibel zu reagieren. Gleichzeitig muss aber in solchen Fällen von Regelabweichungen ein Monitoring so engmaschig erfolgen, dass schädlichen Auswirkungen der Regelabweichung entgegnet werden kann.

Wenn ein Bewirtschafter eines ökologisch besonders hochwertigen Biotops nicht bereit ist, einen Extensivierungsvertrag abzuschließen, sollte er vom Vertragsnaturschützer über die schädigenden Handlungen und die möglichen Konsequenzen einer Verschlechterung unterrichtet werden. Ebenso sollte er darüber informiert werden, dass seine Fläche in ein Monitoring einbezogen wird. Auch dieses Monitoring müsste so engmaschig erfolgen, dass Verschlechterungen relativ bald gerichtlich belastbar festgestellt sind.

In der Vergangenheit ist es auch im Bereich Neustadt nur teilweise gelungen, gesetzlich geschützte Grünlandflächen per Vertragsnaturschutz oder per Pachtvertrag von negativen Beeinflussungen wie etwa übermäßige Düngung zu schützen. Vgl. hierzu die Auswertung unter Link 25.

Die Untere Naturschutzbehörde (UNB) ist nach der Fertigstellung der Grünland-Kartierung für den zukünftigen Erhalt der Wertigkeit des gesetzlich geschützten Grünlandes weitgehend allein verantwortlich. Für bauliche Eingriffe in Biotope gibt es genaue Anweisungen für die Naturschutzbehörde. Für die statistisch häufigste Ursache der Grünland-Verschlechterung, nämlich die Intensivierung, gibt es derartige Richtlinien und Handlungsanweisungen nicht. Selbst wenn bekannt ist, dass ein Landwirt einen ökologisch hochwertigen Magerrasen intensiv düngt, ergibt sich hieraus formal noch keine Verpflichtung zum Handeln, denn es gibt ja keine bindenden Regelungen für die maximal zulässige Düngung dieses Biotopes. Wer ohne Handlungsanweisungen Handlungen von Landnutzern unterbindet, begibt sich damit häufig auf dünnes Eis.

Kein Wunder, dass sich aktive Mitarbeiter der UNB et- was im Stich gelassen fühlen, wenn es keine landesweit gültigen Empfehlungen gibt, auf die sie sich berufen können und wenn sie nicht die nötige Unterstützung bekommen, um ein gerichtlich belastbares Monitoring in den wichtigsten Fällen einzurichten (s. Link 17).

Hier ergeben sich vielleicht bessere Verhältnisse, wenn der Grünlandschutz über die Naturschutzstationen unterstützt wird.

Wichtig wäre, dass die UNB alle Eigentümer von ökologisch hochwertigem, gesetzlich geschütztem Grünland anspricht und über den Schutzstatus informiert. Auch sollte darauf hingewiesen werden, dass das FFH-Verschlechterungsverbot prinzipiell auch den Eigentümer mit in die Pflicht der Erhaltung einbezieht. Theoretisch kann auch ein Eigentümer, der bei Verpachtung nicht auf eine ökologisch nachhaltige Bewirtschaftung achtet, bei Zerstörung zur Wiederherstellung verpflichtet werden. Gleichzeitig sollte in dem Schreiben an die Eigentümer angekündigt werden, dass es die Möglichkeit der freiwilligen Extensivierung und damit Sicherung des Erhalts durch den Vertragsnaturschutz gibt.

Es wäre auch sehr wichtig, dass bei allen städtischen Pachtflächen und landeseigenen Flächen, auf denen geschützte Grünland-Bestände vorkommen, geprüft wird, ob der Bewirtschafter per Pachtvertrag zur Erhaltung der geschützten Biotope verpflichtet wird. Schließlich kann es nicht sein, dass die öffentliche Hand die privaten Eigentümer dafür verantwortlich macht, wenn gesetzlich geschützte Biotope auf deren Grundstücken verschwinden, und sich auf ihren eigenen Flächen blind gegenüber Biotop-Verschlechterungen stellt! Jetzt nach der erfolgreichen EU-Klage gegen Deutschland wegen mangelhaften Schutzbemühungen beim FFH-LRT 6510 sollte öffentliche Hand doch eigentlich unbedingt nachweisen, dass sie sich um Verbesserungen zum Schutz der wertvollen Wiesen auf ihren öffentlichen Flächen bemüht und dass die diesbezüglichen Pachtverträge den europarechtlichen Anforderungen angeglichen werden.

Die wichtigsten Akteure beim Grünland-Schutz sind die Bewirtschafter des Grünlandes. Berufslandwirte müssen heute in einem ökonomisch sehr schwierigen Umfeld wirtschaften. Jahrzehntlang galt eine systematische Intensivierung der Bewirtschaftung als einziger Weg für Berufslandwirte, um die rasanten Entwicklungen im Agrarbereich zu überstehen. Jetzt wird den Landwirten die volle Verantwortung für den Erhalt der ökologischen Wertigkeit übertragen. Hierfür können sie freiwillig auf die Vorschläge des Vertragsnaturschutzes zurückgreifen oder sie müssen das unternehmerische Risiko tragen, dass sie bei einer ungeeigneten Bewirtschaftung die Verschlechterungen beheben müssen.

Zu berücksichtigen sind die veränderten Rahmenbedingungen in der Landwirtschaft. Im Gebiet Neustadt gibt es kaum noch viehwirtschaftliche Stallhaltungen. Früher konnte von solchen Betrieben minderwertiges Heu zur Fütterung an Jungtiere verwendet werden. Eine neue Entwicklung ist, dass Landwirte Interesse haben, eine Beweidung mit anspruchslosen Rinderrassen durchzuführen, wenn sie entsprechende Förderung aus Naturschutzmitteln erhalten.

Auch bei dem Pferdeheu haben sich die letzten Jahre große Veränderungen ergeben: Während früher viele Pferdehalter eine kleine Wiese für den Eigenbedarf mähten oder Heuballen vom Nachbarn bezogen, gibt es heute landwirtschaftliche Betriebe, die im großen Stil Heu produzieren.

Sie setzen dabei effektive Maschinen ein, teilweise wird auch Silage-Heu angefertigt. Wirtschaftliche Aspekte der Heugewinnung stehen dabei verständlicherweise im Vordergrund. Die Folge ist, dass im gesamten Oberrheingebiet die meisten Heuwiesen früher ehemals relativ artenreich waren, weil sie wenig gedüngt und zweischürig genutzt wurden. Heute findet man dagegen intensiv gedüngte und überwiegend spät gemähte, „Pferdeheuwiesen“, denn die Produzenten können den zweiten Aufwuchs kaum verkaufen. Oft wird der späte Aufwuchs sogar im Herbst gemulcht, was das Aufkommen von bestimmten Wiesenkräutern, deren Keimlinge sich über die Winterzeit entwickeln, extrem erschwert.

Eine Ertragsminderung auf Grund von Extensivierung muss für die Akzeptanz bei solchen heuerzeugenden Betrieben den tatsächlichen Verlusten angemessen sein.

Abschließend vielleicht noch eine Anmerkung zum Erfolg der Klage der EU gegen die Bundesrepublik bezüglich mangelhaftem Wiesenschutz: In Deutschland wird dieser Erfolg der europäischen Naturschutzbemühungen von der Mehrheit der Bevölkerung sicherlich nicht positiv aufgenommen werden. Auch bei den meisten der verantwortlichen Akteure wird sich hierdurch wohl wenig im Bewusstsein ändern. Ein schlechtes Gewissen, weil das Naturerbe der blumenbunten insektenreichen Wiesen vernachlässigt wird, wird hierdurch wohl sicher nirgends ausgelöst.

Hier ist es eine wichtige Aufgabe der Naturschutz-Öffentlichkeitsarbeit zu versuchen, dass sich in der Gesellschaft ein Bewusstsein für unser Grünland entwickelt. Dabei können auch Seitenströmungen wie etwa das Heimatbewusstsein entsprechend weitergeleitet werden: Statt Werbung für argentinisches Rindfleisch und neuseeländisches Lamm sollte der Handel Werbung für den Schutz der regionalen Magerweiden durch Nutzung machen und den sorgenfreien Genuss der heimischen Fleischprodukte anpreisen. Auch sollten durch gesellschaftsübergreifende Diskussionen allgemein akzeptierte Lenkungsmaßnahmen in der Landschaft und das Verantwortungsbewusstsein in der Bevölkerung entwickelt werden. Für die Tierwelt der Wiesen stellen frei durch die Wiesen laufende Hunde den größten Störfaktor dar. Andererseits sollte man etwa am Rand von Siedlungsgebieten auch die Bedeutung von Grünland und Wildnis als Spielplatz für Kinder beachten. Positive Kindheitserinnerungen können langfristig wesentlich zum generationenübergreifenden Schutz unserer Wiesenlandschaften beitragen! An den Rändern der Städte könnten blumenbunte Grünlandneuanlagen mit landschaftstypischer Artengarnitur, in denen die Bevölkerung sich auch Blumensträuße aus Wiesenblumen pflücken darf, das Bewusstsein der Bevölkerung für die Einzigartigkeit unserer Wiesenvegetation fördern.

6. Zur Fauna des Grünlandes am Beispiel des Grünlands im NSG „Lochbusch-Königswiesen“

Im Folgenden will der Zweitautor am Beispiel des Grünlandgebietes NSG Lochbusch-Königswiesen die Fauna der Grünlandflächen des Gebietes skizzieren. Dieses große Wiesengebiet ist im Vergleich mit den anderen Neustädter Grünlandgebieten gut untersucht. Dennoch sind die im folgenden vorgestellten Daten recht lückenhaft, da viele Artengruppen noch nicht kartiert wurden. Insgesamt gibt es auch bei der Fauna im Untersuchungsgebiet einen starken Rückgang vieler wertgebender Arten.

6.1 Vögel

In früheren Jahrzehnten war das Gebiet Heimat vieler Bodenbrüter. Die Literatur nennt hier Bekassine (*Gallinago gallinago*) (Autorenkollektiv 1983, THOMAS & OHLIGER 1995), Wachtelkönig (*Crex crex*) (THOMAS & OHLIGER 1995), Kiebitz (*Vanellus vanellus*) (THOMAS & OHLIGER 1995, GROH 1965), Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*) (NIEHUIS 2014, THOMAS & OHLIGER 1995) und Grauammer (*Emberiza calandra*). Vom Großen Brachvogel (*Numenius arquata*) sind Vorkommen in der näheren Umgebung in ähnlichen Habitaten bis Ende der 1970er Jahre belegt (DIETZEN 2016), es ist davon auszugehen, dass die Art davor auch im Lochbusch als Brutvogel beheimatet war. Der Wiesenpieper (*Anthus pratensis*) wird nirgends als Brutvogel erwähnt, aufgrund seiner früher weiten Verbreitung in den Grünländern der Rheinebene ist aber von einem Status als ehemaliger Brutvogel auszugehen.

Hier hat, wie fast überall in mitteleuropäischen Grünlandgebieten, ein beispielloser Rückgang stattgefunden. Keine der oben genannten Arten tritt heute im NSG noch als Brutvogel auf. Zuletzt verschwand die Grauammer um 2014, von der letztmals einige singende Männchen verhört wurden (M. Grund in lit.). Beim Wachtelkönig gehen die letzten Nachweise auf das Jahr 2007 zurück, wo gleich zwei revieranzeigende Männchen nachgewiesen worden sind (Datenbankabfrage unter Link 990). Alle anderen genannten Arten verschwanden wohl schon deutlich vor der Jahrtausendwende.

Auch heute kommen noch einige wertgebende Arten als Brutvogel vor. Zu nennen sind hier, basierend auf eigenen Beobachtungen des Zweitautors in 2023 und 2024, Schwarzmilan (*Milvus migrans*) 2 Reviere, Baumfalke (*Falco subbuteo*) 1 Revier, Weißstorch (*Ciconia ciconia*) 3–4 BP auf abgebrochenen Hybridpappeln, Wasserralle (*Rallus aquaticus*) mind. 1 Revier, Wendehals (*Jynx torquilla*) 2 Reviere, Grauspecht (*Picus canus*) mind. 1 Revier, Feldschwirl (*Locustella naevia*) 1 Revier, Baumpieper (*Anthus trivialis*) 2 Reviere, Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*) mehrere Reviere, Neuntöter (*Lanius collurio*) 3–4 BP und Schwarzkehlchen (*Saxicola rubicola*) 1 BP. Der Pirol (*Oriolus oriolus*)

Tab. 8: Im NSG „Lochbusch-Königswiesen“ beobachtete schützenswerte Vogelarten der Roten Listen und des Anhang 1 der Vogelschutzrichtlinie Richtlinie 2009/147/EG.

Artname	Wissenschaftlicher Name	Status	Schutzkategorie	Trend
Silberreiher	<i>Ardea alba</i>	WG	VSR AI	+
Weißstorch	<i>Ciconia ciconia</i>	BV	VSR AI, RL DE 3	++
Schwarzstorch	<i>Ciconia nigra</i>	DZ	VSR AI	?
Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	BV	VSR AI	=
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	NG	VSR AI, RL RLP V	+
Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	WG	VSR AI, RL RLP 1, RL DE 2	=
Baumfalke	<i>Falco subbuteo</i>	BV	RL DE 3	=
Kranich	<i>Grus grus</i>	DZ	VSR AI	?
Wachtelkönig	<i>Crex crex</i>	eBV	VSR AI, RL RLP 1, RL DE 2	--
Krickente	<i>Anas crecca</i>	DZ	RL RLP 1, RL DE 3	=
Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	eBV?, sDZ	RL RLP 0, RL DE 1	-
Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	eBV, DZ	RL RLP 1, RL DE 3	--
Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	eBV	RL RLP 1, RL DE 1	--
Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	BV	VSR AI, RL RLP V	+
Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>	BV	RL RLP 1, RL DE 2	=
Grauspecht	<i>Picus canus</i>	BV	VSR AI RL RLP V, RL DE 2	=
Kleinspecht	<i>Dendrocopos minor</i>	BV	RL DE V	=
Mittelspecht	<i>Dendrocopos medius</i>	BV	VSR AI	=
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	BV	VSR AI	=
Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	DZ	VSR AI, RL RLP 1, RL DE V	=
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	NG	RL RLP 3, RL DE V	=
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	BV	VSR AI, RL RLP V	+
Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>	WG	RL RLP 1, RL DE 2	=
Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	eBV, DZ	RL RLP 1, RL DE 3	--
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	BV	RL RLP 2, RL DE V	-
Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	eBV?, WG	RL RLP 1, RL DE V	-
Grauammer	<i>Emberiza calandra</i>	eBV	RL RLP 2, RL DE 3	--
Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	BV	RL RLP V	=

Zu Tab. 8:

Abkürzungen: BV: Brutvogel, eBV: ehemaliger Brutvogel, DZ: Durchzügler, WG: Wintergast, NG: Nahrungsgast; VSR AI: Anhang I der Vogelschutzrichtlinie, RL: Rote Liste, V: Vorwarnliste, 3: gefährdet, 2: stark gefährdet, 1: vom Aussterben bedroht, 0: Ausgestorben

brütet in den umliegenden Waldgebieten und tritt regelmäßig im Gebiet auf.

Als Durchzügler treten weiterhin regelmäßig verschiedene Limikolen wie Bekassine und Kiebitz auf, vom letzteren gibt es in der weiteren Umgebung auch noch Brutvorkommen, die durch das Kiebitzschutzprojekt der GNOR sogar eine leichte Zunahme zeigen (UNGER LAFOURCADE 2024). Eine Rückkehr als Brutvogel wäre also durchaus im Bereich des Möglichen.

Bemerkenswert ist der Aufenthalt von ca. 800 Kranichen (*Grus grus*) im November 2023 für zwei Tage, die hier

bei der Testflutung der durch den NABU Neustadt e. V. reaktivierten Wiesenbewässerung (hierzu mehr in der Beschreibung des Projektes) einen gute Rastfläche fanden.

Nachbrutzeitlich treten seit einige Jahren große Ansammlungen von Bienenfressern (*Merops apiaster*) und Weißstörchen (*Ciconia ciconia*) auf, die in den Wiesen dann ein reichhaltiges Nahrungsangebot finden. Von beiden Arten konnten jeweils bis über 150 Exemplare beobachtet werden. So erfreulich die überall in der Vorderpfalz stattfindende Zunahme des Weißstörches ist, so mehren sich die kritischen Stimmen in der Fachwelt, denn die Art hat



Abb. 18: Raubwürger (*Lanius excubitor*) (Foto: C. HEBER)

ein breites Nahrungsspektrum, welches neben Nagern auch seltene Amphibien und die Jungvögel der Bodenbrüter umfasst – die weitere Entwicklung bleibt hier abzuwarten.

Als bemerkenswerte Wintergäste sind der Raubwürger (*Lanius excubitor*), der ein sehr regelmäßig besetztes Winterrevier im Gebiet hat, sowie bis zu 4 nahrungssuchende Kornweihen (*Circus cyaneus*) im November 2023 zu nennen. Interessant ist, dass der Raubwürger das Revier stets nur bis zum ersten strengeren Frost hält. Vermutlich findet er danach in dem durch den hohen Grundwasserstand sehr mäusearmen Gebiet keine Nahrung mehr. Regelmäßig sind im Winter auch große Trupps von Wiesen- und Bergpiepern (*Anthus spinoletta*) sowie einzelne Silberreiher (*Ardea alba*) zu beobachten.

Tabelle 8 fasst die im NSG „Lochbusch-Königswiesen“ (Teil des VSG „Speyerer Wald, Nonnenwald und Bachauen zwischen Geinsheim und Hanhofen“) vorkommenden schützenswerten Arten der roten Liste sowie Arten des Anhang I der Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG zusammen.

Es zeigt sich sehr deutlich, dass viele überall in Zentraleuropa verschwindende Wiesenbrüter wie Bekassine, Wachtelkönig und Braunkehlchen deutlich zurückgegangen bzw. im Bearbeitungsgebiet als Brutvögel verschwunden sind. Das Verschwinden der einzelnen Arten liegt hier zum Teil etliche Jahrzehnte zurück. Erfreulich ist der gute Erhaltungszustand bei Weißstorch, Greifvögeln, Spechten und Neuntöter.

6.2 Amphibien

Da sich im NSG auch verschiedene, teils periodisch wasserführende Kleingewässer finden, sind zahlreiche Amphibienarten im Gebiet gut vertreten. THOMAS & OHLIGER (1995) nennen hier als „zoologische Raritäten“ Laubfrosch (*Hyla arborea*), Knoblauchkröte (*Pelobates fuscus*), Moorfrosch (*Rana arvalis*) und Springfrosch (*Rana dalmatina*). Alle diese Arten konnten auch in 2024 in Anzahl nachgewiesen werden, daneben kommen auch Wasserfrosch (*Rana „esculenta“*), Teichmolch (*Lissotriton vulgaris*) und eventuell Kammolch (*Triturus carnifex*) vor.



Abb. 19: Moorfrosch (*Rana arvalis*) (Foto: C. HEBER)

Insbesondere beim in Rheinland-Pfalz vom Aussterben bedrohten Moorfrosch ist der Nachweis eines kleinen Chores in der Kohllacke (dem bedeutendsten Amphibiengewässer im Gebiet) zum wiederholten Male 2024 ein erfreuliches Ergebnis. Im Raum Geinsheim findet sich vermutlich eine der letzten erhaltungsfähigen Teilpopulationen in Rheinland-Pfalz. Das Moorfroschprojekt der Aktion Grün (Link 991) hat hier – neben vielfältigen Projekten zum Lebensraumerhalt und Vernetzung – sehr geholfen, den Bestand des Moorfrosches wieder ansteigen zu lassen.

Insgesamt ist der Erhaltungszustand der Amphibien sehr zufrieden stellend. Durch zahlreiche Kleingewässer, die optimal (d. h. periodisch) mit Wasser versorgt werden, finden sich hier aktuell überregional bedeutende Bestände einiger hochgradig gefährdeter Amphibienarten. Diese Entwicklung wurde auch durch das Wasserprojekt des NABU positiv beeinflusst (s. u.).

6.3 Insekten

Zur Insektenfauna kann nur wenig gesagt werden, da Literaturdaten wie auch eigene systematische Beobachtungen bislang fehlen.

Am einfachsten sind hier noch die Vorkommen der Tagfalter zu nennen, zu denen sich einige Literaturangaben sowie aktuelle Beobachtungen finden. Rezente Beobachtungen beschränken sich heute im Wesentlichen auf Ubiquisten wie Großen Ochsenauge (*Maniola jurtina*), Kleines Wiesenvögelchen (*Coenonympha pamphilus*), Hauhechel-Bläuling (*Polyommatus icarus*) sowie Vagabunden wie Weißklee-Gelbling (*Colias hyale*) und Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*). Bemerkenswert sind aktuelle Nachweise des Großen Feuerfalters (*Lycaene dispar*) sowie des Magerrasen-Perlmutterfalters (*Boloria dia*) durch C. Heber (in lit.).

SCHULTE et al. (2007) geben Fundpunkte von heute höchst seltenen Arten wie Eschen-Scheckenfalter (*Euphydryas maturna*), Goldener Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*) und Blaukernauge (*Minois dryas*) für das Gebiet an mit letzten Nachweisen bis in die 50er und 60er Jahre des

letzten Jahrhunderts. Weitere Arten verschwanden in den folgenden Jahrzehnten bis heute. So wird von SCHULTE et al. (2007) der Braunfleckige Perlmutterfalter (*Boloria sele-ne*) für den Lochbusch als „verbreitet fliegend“ bezeichnet, eine Angabe für die Zeit um die Jahrtausendwende. Dem Autor sind keine Meldungen der Art aus den letzten Jahren bekannt. Ähnliches gilt für die aufgrund Ihrer Lebensweise bemerkenswerten Dunklen bzw. Hellen Ameisenbläulinge (*Maculinea nausithous* und *Maculinea teleius*). Beide Arten brauchen eine spezielle Bewirtschaftung wechselfeuchter Wiesen. Hierbei ist wichtig, dass die Blüten der Nahrungspflanze Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*) zur rechten Zeit (Mitte Juli/Anfang August) zumindest auf Teilflächen ausreichend vorhanden sind, so dass Eiablage und frühe Larvalentwicklung vollständig stattfinden können. Daher ist entweder eine frühe Mahd bis spätestens Anfang Juni und/oder eine sehr späte Mahd im September empfehlenswert. Darüber hinaus benötigen unsere Arten gute Vorkommen der Wirtsameisen – in erster Linie Knotenameisen der Gattung *Myrmica* – für die ausreichend trockene Stellen vorhanden sein müssen. Nähere Informationen zur Ökologie und Schutzmaßnahmen für die Ameisenbläulinge finden sich unter Link 992.

Bei den anderen Artengruppen sind nur einzelne Funde aus den letzten Jahren bekannt. Alljährlich im Hochsommer finden sich zahlreiche Exemplare der Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) und der Grünen Strandschrecke (*Aiolopus thalassinus*).

Außerdem ist das Gebiet Heimat vieler Libellenarten, besonders die hoch- und spätsommerlichen Bestände verschiedener Heidelibellen (*Sympetrum* spec.) können beachtliche Größe erreichen. Bemerkenswert ist hier der Fund der stark gefährdeten Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*, Art des Anhangs II der FFH-Richtlinie) durch C. Heber in 2021. Diese Fließgewässer-Libelle scheint in den zunehmend wieder vorhandenen und gezielt bewässerten offenen Gräben einen Lebensraum zu finden.

6.4 Diskussion

Auch für die Fauna zeigt sich ein starker Rückgang verschiedenster wertgebender Arten. Die Ursachen liegen hier oft im Wandel der Grünlandvegetation durch geänderte Bewirtschaftung. Eine zu intensive Bewirtschaftung mit starker Düngung fördert Obergräser und lässt die für die Bodenbrüter so wichtigen lockeren und zu unterschiedlichen Zeiten gemähten Bestände verschwinden. Einer dichter Fuchsschwanzbestand stellt keinen guten Nistplatz dar. Geschlüpfte Küken verklammern in den dauerhaft dunklen und feuchten Beständen. Aufgrund der vorwiegenden Nutzung des Heus für Pferde geschieht die Mahd auch auf an sich noch geeigneten Flächen großflächig zu einer für viele spät zurückkehrende Brutvögel wie Wachtelkönig und Braunkehlchen ungünstigen Zeit im Juni.

Wichtige Nahrungspflanzen für verschiedenen Schmetterlinge können sich in den Heuwiesen bei dieser Bewirt-



Abb. 20: Magerrasen-Perlmutterfalter (*Boloria dia*)
(Foto: C. HEBER)



Abb. 21: Kartierte Lebensraumtypen und Verlustflächen im Vergleich der Kartierungen 2009–2013 und 2021

schaftung nicht halten oder sie kommen zur falschen Zeit zur Blüte. Bei etlichen Schmetterlingsarten werden die Eier/Larvalstadien durch die Mahd vor Abschluss der Entwicklung zerstört, wie oben am Beispiel der Ameisenbläulinge gezeigt.

In früheren Zeiten war das Grünland hier, wie auch sonst, in der Bewirtschaftung viel kleinräumiger parzelliert mit einer Vielzahl an Bewirtschaftern und unterschiedlichen Nutzungsformen. Teils wurden die Wiesenflächen zur Frühjahrbeweidung genutzt, insbesondere wenn über den Winter das Heu knapp geworden war. Auf anderen Flächen erfolgte eine frühe Mahd, um einen möglichst hohen Eiweißgehalt für das Jungvieh zu erzielen. Schwachwüchsige Flächen wurden als Streuwiesen mit einer späten Mahd genutzt. Auf weiteren Teilflächen blieb die Nutzung jahrweise ganz aus. So entstand ein kleinräumig gestaffelt gemäht oder beweidete Kulturlandschaft, in der den einzelnen Arten genügend Teilflächen für eine optimale Entwicklung zur Verfügung standen.

Zunehmende Austrocknung der Landschaft im Ober- rheingebiet ist ein weiterer Faktor, der einen Rückgang der standorttypischen Tier- und Pflanzenarten bewirkte. Der oberflächennahe Grundwasserleiter ist durch die Vertiefung der Gräben und Entnahme für die Beregnung stark abgesenkt. Im NSG „Lochbusch-Königswiesen“ wurden die Grünländer allerdings als Wässerwiesen genutzt, so dass die Wiesen während der Vegetationszeit immer wieder kurzzeitig überstaut wurden und somit eine gute Bodenfeuchte erhalten blieb. Auf diese Bewirtschaftungsform wird im nachfolgenden Kapitel nochmals näher eingegangen.

Nach etwa 1930 nahm der Gehölzbestand im Gebiet durch Pflanzung (auch von Kulturbäumen wie Hybridpappeln) und Sukzession entlang der verfallenden Gräben

stark zu. Das begünstigte sicher das Auftreten von Arten wie Neuntöter und Schwarzmilan. Die Entwicklung war aber für viele Wiesenbrüter aufgrund der Wirkung als Sichtblockade nicht förderlich.

Für die Bodenbrüter sind auch die hohen Bestände an Prädatoren, allen voran Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) und Wildschwein (*Sus scrofa*), in erheblichen Umfang für den Bestandsrückgang verantwortlich.

Die Störung durch Freizeitnutzung (Spaziergänger, freilaufende Hunde, etc.) im Gebiet ist zwar im Vergleich zu anderen Gebieten in der Rheinebene gering, nimmt aber gegenwärtig stark zu. Die unkontrollierte Anlage von neuen Wirtschaftswegen lädt zur intensiveren Begehung ein.

Insgesamt lässt sich das, was in Kapitel 4 und 5 allgemein beschrieben wird, auch für das NSG „Lochbusch-Königswiesen“ und dessen Fauna sagen – der Erhaltungszustand wertgebender Arten ist insgesamt schlecht. Dies ist insbesondere für die Zielarten der FFH- bzw. Vogelschutzrichtlinie sehr bedauerlich, denn hier im Kleinen wie auch im Großen kommt Deutschland seiner Verpflichtung zum Schutz wertgebender Arten nicht überall nach. Schon laufende Klagen sind die logische Konsequenz.

7 Neue Entwicklung im Grünlandschutz: Projekt der Naturschutzverbände

Als größtes geschlossenes Grünlandgebiet in Neustadt war das NSG „Lochbusch-Königswiesen“ von jeher von besonderem Interesse und ein Schwerpunkt für die Arbeit der Naturschutzverbände. Pollichia, NABU und BUND besitzen schon seit geraumer Zeit einige Grundstücke im NSG, auf denen sich zumindest die Bestände verschiedener



Abb. 22: Neu aktiviertes Bewässerungssystem im Bereich des NSG Lochbusch-Königswiesen: Das Wasser wird vom Speyerbach abgeleitet und kommt über einen Graben (oben links in der Karte) in das Gebiet und fließt verzweigt über viele Gräben nach Südosten weiter. Zentrale Teile der Wiesenfläche werden dabei über Seitengräben überflutet. Auch in der Kohllacke entsteht ein temporäres Gewässer (hellblaue Fläche). Ein Teil fließt dann in den Ölwiesengraben (am Südrand der Wiesenflächen unten rechts im Bild), ein anderer Teil in das Waldgebiet südlich der Wiesen. Hierdurch wird auch dieses Waldgebiet temporär großflächig überflutet. Eine Interaktive Karte mit vielen weiteren Informationen kann man hier [Link 995](#) einsehen.

wertgebender Pflanzenarten durch extensive Bewirtschaftung erhalten konnten. Viele der o. g. rezenten Fundpunkte befinden sich so z. B. auf Grundstücken der Pollichia. Auch für den Amphibienschutz insbesondere von Moorfrosch, Laubfrosch und Knoblauchkröte konnte viel getan werden, wie zum Beispiel die teilweise Vertiefung und bessere Wasserversorgung der Kohllacke. Trotz dieser Bemühungen gehen sowohl die wertgebenden Lebensraumtypen als auch verschiedene Tierarten (vgl. Kapitel 6) auch in den letzten Jahren immer weiter zurück. Abb. 21 zeigt sehr eindrucksvoll die sogenannten Verlustflächen im Vergleich der Kartierungen 2009–2013 und 2021 für das Gebiet.

Hierfür ist das Wasserprojekt des NABU eine wesentliche Grundlage. Dieses inzwischen seit 15 Jahren betriebene Projekt verteilt jährlich bis zu 700 Millionen Liter Wasser aus dem Speyerbach in den vielfältigen Feuchtgebieten im Raum Neustadt-Geinsheim. Zu weiteren Informationen über das Wasserprojekt siehe [Link 993](#).

In diesem Zusammenhang war auch eine Wiederbelebung der Wiesenbewässerung ein wichtiges Ziel. Diese Bewirtschaftungsform war bis über den 2. Weltkrieg hinaus weit verbreitet. Im Anhang finden sich Ausführungen zur Ausdehnung der Wiesenbewässerung in Südwestdeutschland ([Link 20](#)).

Von der ehemaligen Wiesenwässerung zeugen im heutigen NSG „Lochbusch-Königswiesen“ noch viele reliktiäre Wehre und Gräben. Auch war die notwendige Infrastruktur wie zu- und ableitende Gräben sowie auch die notwendigen Wasserrechte zur Entnahme von Wasser aus dem Speyerbach schon vorhanden, so dass mit einem zunächst provisorischen Anschluss der alten Wiesengräben an das Wassersystem in 2018 begonnen werden konnte. In vielen Stunden Handarbeit wurden die alten Gräben wieder geöffnet und

Vorrichtungen für einen Aufstau und Ausleitung in die Wiesenflächen geschaffen und in einem Probebetrieb über mehrere Jahre kleinräumig getestet.

Unter dem Eindruck der fortschreitenden Verschlechterung des Erhaltungszustandes des Gesamtgebietes bestand aber auch schon seit längerer Zeit der Gedanke, die vielen Aktivitäten der einzelnen Verbände im Gebiet zu bündeln und gezielt auszuweiten – ganz nach dem Motto „Gemeinsam erreicht man mehr“. So haben sich in 2023 die Ortsgruppen der Naturschutzverbände in Neustadt zu einem Projekt zusammengeschlossen, dessen Ziel es ist, die Biodiversität im Lochbusch in der Gesamtfläche signifikant zu erhöhen.

Hierbei liegt im Moment der Fokus auf zwei Teilprojekten:

1. Die Wiederherstellung des alten Be- und Entwässerungssystems um die historische Nutzungsform als Wässerwiesen wieder zu beleben.
2. Erhalt von Biotopflächen und Wiederherstellung von Verlustflächen durch Extensivierung der Bewirtschaftung und Einbringung von lokal gewonnenem Saatgut.

2023 und 2024 konnten hier signifikante Fortschritte erzielt werden. Die alten Be- und Entwässerungsanlagen wurden in 2023 vom NABU in Zusammenarbeit mit der Stadt Neustadt als Flächeneigentümer der Grabenparzellen basierend auf den vorher gewonnenen Erfahrungen in einer Gewanne auf ca. 14 ha wieder instand gesetzt. Ein ausgeklügeltes System aus Stau- und Entwässerungsstellen sorgt für eine optimale, kleinräumig gestaltbare Steuerung, die für ein Management als Wässerwiesen mit Ihrer kurzzeitigen lokalen Bewässerung unerlässlich ist. Insgesamt sind zwei be- und entwässernde Gräben mit Staustellen sowie



Abb. 23: Wasserwiesen im NSG „Lochbusch-Königswiesen“ bei der erstmaligen Sommerwässerung im August 2024 mit einigen nahrungssuchenden Weißstörchen (Foto: M. GRUND)

dazwischen laufende Quergräben entstanden. Die Gesamtfläche kann so zeitlich gestaffelt in drei bis vier Abschnitten bewässert werden. Ausleitungsdurchlässe sorgen nach ca. 48-stündiger Wässerung für ein schnelleres Abführen des überstauenden Wassers. Mit einher gingen gemeinsam mit der Landwirtschaft durchgeführte Maßnahmen zur Offenhaltung der Gräben, unerlässlich für die Bedienung und Instandhaltung der Bewässerungsanlagen und essenziell für Arten wie die Helm-Azurjungfer. Hier soll in den nächsten Jahren ein langfristiges Pflegekonzept für die Gräben entstehen.

Im Jahr 2024 konnte das erste Mal seit etlichen Jahrzehnten eine Frühjahrs- und eine Sommerwässerung für jeweils einige Wochen durchgeführt werden. Abb. 23 zeigt sehr eindrucksvoll die flach überstauten Wiesen mit einer Vielzahl nahrungssuchender Störche. Auch Limikolen wie Bekassine und Bruchwasserläufer stellten sich in großer Zahl ein.

Im gleichen Zuge wurden weitere Maßnahmen umgesetzt, um die Wasserversorgung der Kohllacke als Laichgewässer des Moorfrosches weiter zu verbessern. Im Jahr 2024 wie auch schon 2023 konnten die Wasserstände auf einem für die Entwicklung der Kaulquappen optimalen Niveau gehalten werden.

Es bestehen Erweiterungsmöglichkeiten auf weitere ca. 30 ha, die schnell umgesetzt werden können und sollen. Schon die Umsetzung auf einer Teilfläche sorgte schon für eine deutliche Verbesserung der hydrologischen Verhältnisse im Gesamtgebiet.

Wie oben beschrieben haben die beteiligten Verbände wie auch die Stadt Neustadt/Weinstraße und das Land Rheinland-Pfalz schon seit einiger Zeit einige Teilflächen in dem Gebiet im Eigentum. Die Flurstückgliederung ist allerdings sehr kleinteilig, eine Flurbereinigung hat hier nie stattgefunden. Dies führte dazu, dass ein Großteil der ver-

bandseigenen Flächen als schmale „Handtücher“ inmitten großer Bewirtschaftungseinheiten liegen, eine gezielte, naturschutzfachlich orientierte Bewirtschaftung somit nur auf einigen Flächen umgesetzt werden konnte. Die Herausnahme einer nur wenige Meter breiten „Naturschutz-Parzelle“ aus einem größeren, einheitlich intensiv bewirtschafteten Stück ist dem jeweiligen Bewirtschafter verständlicherweise nur schwer zu vermitteln. Durch Flächentausch und Zukauf kann dies nun besser gesteuert werden: Auf den einen Flächen können die derzeitigen Bewirtschafter ihren Heuertrag weiterhin mit der erforderlichen Intensität erwirtschaften. Auf den anderen Flächen können durch extensive Grünlandbewirtschaftung hochwertige Grünlandgesellschaften mit Restbeständen seltener Pflanzen erhalten werden.

Gegenwärtig werden die Flächen der Verbände 1- bis 2-schürig gemäht, frühestens ab Mitte Juni. Auf Düngung wird komplett verzichtet. Auf größeren Flächen werden Altgrasstreifen für überwinterte Insekten und als verbleibende Deckung belassen. Wichtig ist hierbei, dass diese nicht zu breit sind und ihr Standort jährlich wechselt, um eine Verfilzung zu verhindern. Am einzigen Wuchsort des Röhrligen Wasserfenchels konnte 2024 durch die niederschlagsbedingt hohen Wasserstände keine zweite reguläre Mahd stattfinden. Der schwachwüchsige Wasserfenchel, der die meiste Zeit im Jahr ganz bodennah wächst, drohte von Gräsern und Seggen komplett überdeckt zu werden. Hier wurde im Oktober eine Mahd mit der Motorsense durchgeführt, so dass das Vorkommen wieder genügend Licht erhält.

Der Bereich der Kohllacke wird seit 2023 nur noch partiell gemäht und dann ab Hochsommer mit Jungvieh beweidet, um den Schilfbestand, der mittlerweile das gesamte Gewässer überwuchs, teilweise zurückzudrängen. Außerdem können so verschiedene sehr nasse Bereiche, die nur sehr partiell bewirtschaftet wurden, auf Dauer offengehalten werden. Hierbei ist speziell den lokalen Bewirtschaftern



Abb. 24: Junge Angusrinder im November 2024 bei der Nachbeweidung im NSG Lochbusch-Königswiesen (Foto: Norbert Best)

zu danken, die dieses Projekt freiwillig unterstützt haben.

In Zukunft sind weitere Anpassungen der Bewirtschaftung vorgesehen. So soll auf besonders wüchsigen Teilflächen gezielt eine frühe Mahd oder Beweidung stattfinden, um den ersten Austrieb der Obergräser zunächst zu entfernen und den Kräutern die Möglichkeit zu Keimung bzw. optimale Lichtverhältnisse für den Austrieb zu ermöglichen. Dies käme auch den Ameisenbläulingen bei entsprechend später zweiter Nutzung zugute, falls doch noch Restbestände in der Umgebung existieren. Auch über eine winterliche Nachbeweidung mit Schafen wird nachgedacht, da viele Gräser inzwischen bis weit in den November hinein nachschießen bzw. bei Niederschlagsverhältnissen wie im Jahr 2024 viele Flächen ab Ende August zu nass waren, um sie noch einmal zu mähen. Der daraus resultierenden Abschattung der Kräuter soll entgegengewirkt werden. Insgesamt wird eine diversifizierte Bewirtschaftung als bisher betrieben angestrebt.

Auf anderen Flächen gilt es darüber hinaus, das Arteninventar wieder anzureichern. Konkret konnte zum Beispiel in 2024 auf eine der neu erworbenen Verlustflächen (knapp 1 ha) lokales, samenreiches Mähgut ausgebracht werden, außerdem wurde auf dieser und einer noch wertvollen angrenzenden Fläche, die aber stark verfilzte, eine 10-tägige Nachbeweidung mit Jungvieh umgesetzt, um eine optimale Samenkeimung zu ermöglichen. (Abb. 24)

Alle Maßnahmen werden durch ein Monitoring begleitet, zum einen, um die Pflanzenbestände auf verschiedenen bewirtschafteten Flächen über die Zeit zu dokumentieren, zum anderen, um bei etwaiger negativer Entwicklung sofort reagieren zu können.

Eine weitere Säule des Projektes ist die enge Einbindung der Bewirtschafter als wichtigste Akteure vor Ort. Hierbei ist es besonders wichtig, darauf zu achten, dass über die gewählten Maßnahmen stets ein breiter Konsens herrscht. Dies bedingt natürlich auch die Notwendigkeit, auf die wirtschaftlichen Interessen der Landwirte einzugehen und diese in den erarbeiteten Vorschlägen schon vorab zu berücksichtigen. Es ist hier auch wichtig festzuhalten, dass

bei allen Flächenkäufen und Tauschs darauf geachtet wird, keinen Bewirtschafter aus einer Fläche heraus zu drängen, sondern mit dem jeweiligen Akteur eine für beide Seiten zufriedenstellende Lösung zu finden. Essenziell sind auch regelmäßige Treffen mit den Bewirtschaftern und den Akteuren des amtlichen Naturschutzes, die bei Bedarf und in größerem Kreis 1- bis 2-mal im Jahr stattfinden. So fand auch im März 2025 ein Treffen zwischen UNB, ONB, den Bewirtschaftern und verschiedenen Verbandsvertretern statt. Hierbei wurden die unerfreulichen Kartier-Ergebnisse und die sich daraus ergebende europarechtliche Problematik näher besprochen. Der Erstautor stellte exemplarisch an einigen Teilflächen und Arten die Ursachen für den Rückgang da und gab Hinweise zur Bewirtschaftung. Als Ergebnis einer nachfolgenden Diskussion erstellt die UNB der Stadt Neustadt gemeinsam mit Experten der Umweltverbände einen Leitfaden für die Bewirtschaftung der Flächen mit besonderem Fokus auf rezente Vorkommen seltener Arten. Dieser soll dann in einem weiteren Treffen mit den Landwirten diskutiert werden.

Vielleicht entsteht so eine allmählich eine Verbesserung für das Gesamtgebiet, über den stetig wachsenden Flächenanteil der Verbände hinaus. Hier kann die Naturschutzstation in Zukunft eine zentrale Rolle einnehmen.

Danksagung

Besonderer Dank geht an Clement Heber, Martin Grund und Norbert Best für die Bereitstellung von Fotos und vielfältigen Informationen.

8 Literatur

- AUTORENKOLLEKTIV (1983): Faunistische Mitteilungen aus Rheinland-Pfalz (9). – Naturschutz und Ornithologie in Rheinland-Pfalz Band 2 (4): 776-795.
- BÖHM, H. (1990): Die Wiesenbewässerung in Mitteleuropa 1937. Anmerkungen zu einer Karte von C. Troll. Zur Erinnerung an den 90. Geburtstag von Carl Troll (24.12.1899–21.07.1975). – ERDKUNDE 44 (1): 1–10.
- DIETZEN, C. (2016): Großer Brachvogel *Numenius arquata* (LINNAEUS, 1758). – In: DIETZEN, C. UND MITARBEITER (2016): Die Vogelwelt von Rheinland-Pfalz, Band 3 Greifvögel bis Spechtvögel (Accipitriformes – Piciformes). – Landau: Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e. V.: 325-330.
- GROH, G. (1965): Vogelfauna von Neustadt an der Weinstraße und Umgebung. – Mitteilungen der Pollichia, III. Reihe, Bd. 12: 69–129.
- HIMMLER, H. (2011): Von der „Mondlandschaft“ zur Pfeifengraswiese: Die Flur „Mitteltrum“ im Naturschutzgebiet „Lochbusch-Königswiesen“ – Pollichia-Kurier 27 (4): 15–23; Neustadt.
- HOPPE, A. (2002): Die Bewässerungswiesen Nordwest-

- deutschlands – Geschichte, Wandel und heutige Situation. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, 64. Jahrgang, Heft 1. Münster.
- LIEPELT, S. & SUCK, R. (2000): Artenschutzprojekt „Stromtalwiesen in Rheinland-Pfalz“; 44 S., Herausgeber LfUG, Oppenheim.
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (Hrsg., 2023): Rote Liste Farn- und Blütenpflanzen. – Hauptbearbeiter: HANSELMANN, D., R. FRITSCH, S. CASPARI, R. HAND, T. SCHNEIDER & C. RENKER. – Mainz. (Stand 2018)
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz & Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz (Hrsg., 2024): Kartieranleitung der gesetzlich geschützten Biotope in RLP – Geschützte Biotope nach § 30 BNatSchG und § 15 LNatSchG RLP – Bearbeitung: U. Cordes und K.-J. Conze. Mainz.
- NIEHUIS, M. (2014): Die Naturräume und ihre Vogelfauna – ein Überblick. – In: DIETZEN, C. UND MITARBEITER: Die Vogelwelt von Rheinland-Pfalz, Band 1, Allgemeiner Teil. – Landau: Gesellschaft für Naturschutz und Ornithologie Rheinland-Pfalz e. V.: 136–273.
- SCHULTE, T., ELLER, O., NIEHUIS, M. & E. RENNWALD (2007): Die Tagfalter der Pfalz, Band 1 und 2. Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz, Beiheft 36 & 37. – Landau
- SEITHER, M., S. ENGEL, K. KING & M. ELSÄSSER (2018): FFH-Mähwiesen, Grundlagen – Bewirtschaftung – Wiederherstellung. – Landwirtschaftliches Zentrum für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft, Milchwirtschaft, Wild und Fischerei Baden-Württemberg. – Aulendorf. (Download s. Link 19)
- Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (2018): Bewirtschaftungsplan (BWP 2011-09 S): VSG 6616-402 „Speyerer Wald, Nonnenwald und Bachauen zwischen Geinsheim und Hanhofen; FFH 6616-301 „Speyerer Wald und Haßlocher Wald und Schifferstädter Wiesen“; FFH 6715-301 „Modenbachniederung“ (Bearbeitung: T. SCHULTE, M. HÖLLGÄRTNER und D. GUTOWSKI).
- THOMAS, F. & H. OHLIGER (1995): Wege am Wasser, Gewässer bei Neustadt. Landschaften Tiere Pflanzen. – Eigenverlag, Neustadt.
- THOMAS, P. (1990): Grünlandgesellschaften und Grünlandbrachen in der nordbadischen Rheinaue. – Dissertationes Botanicae 162, Stuttgart.
- UNGER LAFOURCADE, G. (2024): Bestandsentwicklung des Kiebitzes (*Vanellus vanellus*) in Rheinland-Pfalz im Jahr 2024. – Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 15 (2): 775–782.

9 Auflistung der im Text genannten Links

- Link 01: Information zur Grünlandkartierung in Rheinland-Pfalz =>
<https://lfu.rlp.de/startseitenbeitraege/2023/gruenlandkartierung>
- Link 02: Alte Einsaaten von Wiesen =>
https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=2
- Link 03: Beispiel einer Artenliste einer Normalen Glatthaferwiese =>
https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=5
- Link 04: Beispiel einer Artenliste einer Trockenen Glatthaferwiese =>
https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=6
- Link 05: Beispiel einer Artenliste einer besonders extrem mageren Glatthaferwiese =>
https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=7
- Link 06: Beispiel einer Artenliste einer besonders artenreichen wechselfeuchten Glatthaferwiese =>
https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=8
- Link 07: Beispiel einer Artenliste einer besonders artenreichen Nasswiese =>
https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=10
- Link 08: Artenliste der Stromtalwiese im NSG Lochbusch=>
https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=12
- Link 09: Artenliste der Nassweide 444N =>
https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=15

Link 10: Gesamttabelle „Artengarnitur Sandrasen - Magerrasen =>

https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=18

Link 11: Beispiel einer Artenliste einer Landschilf-Fläche =>

https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=23

Link 12: Artenliste des Wundersseggen-Rieds =>

https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=23

Link 13 Neue Rote Liste Rheinland-Pfalz „Farn- und Blütenpflanzen“ =>

<https://lfu.rlp.de/startseitenbeitraege/2023/rote-liste-farn-und-bluetenpflanzen>

Link 14: Liste der 2021 erfassten Grünlandarten =>

https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=24

Link 15: Zum Röhrligen Wasserfenchel in der Pfalz =>

<https://www.pollichia.de/arten/artenartikel/50-01-pflanzen/50-01-03-oenanthe-fistulosa/zur-verbreitung-des-roehrigen-wasserfenchels-oenanthe-fistulosa-in-der-pfalz>

Link 16: EU-Klage gegen mangelhaften Schutz der Mähwiesen =>

https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=33

Link 17: Mindestanforderungen an ein erfolgreiches Grünlandmonitoring =>

https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=34

Link 18: Infoblatt FFH-Mähwiesen (LUBW Baden-Württemberg) =>

<https://pd.lubw.de/86678>

Link 19: Grundlagen zu FFH-Mähwiesen – Grünland - Bewirtschaftung - Wiederherstellung =>

https://fortbildung-lazbw.lgl-bw.de/lazbw/webbasys/download/Shop/2018_GL_lazbw_FFH_Machwiesen_Grundlagen.pdf

LINK 20: Wässerwiesen in Südwestdeutschland =>

https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=37

Link 21: LANIS: Landschaftsinformationssystem der Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz =>

https://geodaten.naturschutz.rlp.de/kartendienste_naturschutz/

Link 22: Interaktive Wässerwiesenkarte Geinsheim (NABU Neustadt) =>

https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1GZ7dQE7S4CtWlpGraTkZTNx_TQumPz4&femb=1&ll=49.316355817957415%2C8.276908430346328&z=16

Link 23: Umgang mit FFH-Mähwiesen-Verlustflächen =>

<https://www.grassworks.dvl.org/rechtlicher-rahmen/gruenlandumbruchverbot/rueckholvertraege-bw>

Link 24: Position der Landwirte zu Ausweisung und Schutz von FFH-Mähwiesen =>

https://bauernverband-rt.de/files/tiny_templates/Positionspapier%20FFH-Machwiesen%20Kreisbauernverband.pdf

Link 25: Anteil von vertraglich gesicherten Parzellen mit gesetzlich geschützten Grünlandbiotopen im Bereich Neustadt =>

https://www.pollichia.de/images/publikationen/mitteilungen/2025-1/Anhang_Gruenland_Neustadt.pdf#page=39

Link 990: Meldeportal für Vogelbeobachtungen der Fachverbände in Deutschland

www.ornitho.de#page=1

Link 991: Moorfroschprojekt der Aktion grün

<https://aktion-gruen.de/projekte/uebersicht/moorfrosch-schutzkonzept-erhalt-der-leitart-rheinuengesellschaften/#page=4>

Link 992: Grünlandleitarten des Westerwaldes

https://lfu.rlp.de/fileadmin/lfu/Naturschutz/01_Artenschutz/04_Artenschutzprojekte/01_Artenschutzprojekte/10_Lbensraumtypbezogene_Arten/01_Gruenland-Leitarten/Bericht-Gruenland-Leitarten.pdf#page=6

Link 993: Wasserprojekt des NABU Neustadt an der Weinstraße

<https://www.nabu-nw.de/unsere-projekte/wasserprojekte/wasserprojekt-geinsheim/#page=7>

Link 995: Interaktive Karte des Wasserprojektes des NABU Neustadt an der Weinstraße

https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1GZ7dQE7S4CtWIpGraTkZTNx_TQumPz4&femb=1&ll=49.31186055011323%2C8.281335288818363&z=14

Kontaktdaten der Autoren:

Dr. Peter Thomas (thomas-hatzenbuehl@t-online.de)

Marc Teiwes (teiwes1@arcor.de)

Eingegangen bei der Schriftleitung am 1. April 2025

Mitt. POLLICHIA	103	233–248	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	---------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

JAN FISCHER, FRANK WIELAND, KATHARINA SCHNEEBERG & SEBASTIAN VOIGT

Miniaturdioramen im Pfalzmuseum – einzigartige Fenster in urzeitliche Welten

Kurzfassung

FISCHER, J., F. WIELAND, K. SCHNEEBERG & S. VOIGT (2025): Miniaturdioramen im Pfalzmuseum – einzigartige Fenster in urzeitliche Welten. – Mitt. Pollichia 103: 233–248, Bad Dürkheim.

Dioramen sind schaubildartige plastische Darstellungen von Orten oder Lebensräumen und deren Bewohnern auf begrenztem Raum, wobei durch den geschickten Übergang zum Hintergrund und dessen perspektivische Gestaltung eine deutlich größere Tiefenwirkung entsteht. Das Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim zeigt in seiner Dauerausstellung vier Miniaturdioramen als Fenster in das späte Erdaltertum (Karbon–Perm) und das Erdmittelalter (Trias, Jura, Kreide). Die verschiedenen Miniaturmodelle fossil überlieferter Pflanzen und Tiere präsentieren in einer stark verdichteten Darstellung eine generelle Übersicht über die urzeitliche Lebe- und Umwelt. Die Dioramen wurden innerhalb eines Dreivierteljahres 1980–1981 durch DAGMAR HERR und KURT BRUST im Zuge der Einrichtung des neuen Museumsgebäudes gestaltet. Als Vorlage der dargestellten prähistorischen Szenarien dienten zeitgenössische populärwissenschaftliche Werke zu paläontologischen Themen, insbesondere die Bilder von ZDENĚK BURIAN. Heutzutage wissenschaftlich überholt, sind die vier Dioramen einzigartige museale Zeitkapseln damaliger Vorstellungen der Urzeit.

Abstract

FISCHER, J., F. WIELAND, K. SCHNEEBERG & S. VOIGT (2025): Miniature dioramas in the Palatinate Museum – unique windows into prehistoric worlds. – Mitt. Pollichia 103: 233–248, Bad Dürkheim.

Dioramas are diagrammatic plastic representations of locations or habitats and their residents in a limited space, whereby the skillful transition to the background and its perspective design creates a significantly greater depth ef-

fect. The Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim shows four miniature dioramas in its permanent exhibition as a window into the late Paleozoic (Carboniferous–Permian) and the Mesozoic (Triassic, Jurassic, Cretaceous). The various miniature models of plants and animals present a general overview of prehistoric life and environment in a highly condensed presentation. The dioramas were designed by DAGMAR HERR and KURT BRUST within nine months from 1980 to 1981 in the course of the furnishing of the new museum building. Contemporary popular scientific works on paleontological themes, in particular the paintings by ZDENĚK BURIAN, served as templates for the prehistoric scenes depicted. Nowadays scientifically outdated, the four dioramas are unique museum time capsules of the ideas of prehistory at the time.

Resumée

FISCHER, J., F. WIELAND, K. SCHNEEBERG & S. VOIGT (2025): Dioramas miniatures au Musée du Palatinat – des fenêtres uniques sur les mondes préhistoriques. – Mitt. Pollichia 103: 233–248, Bad Dürkheim.

Les dioramas sont des représentations plastiques schématiques de lieux ou d'habitats et de leurs habitants dans un espace limité. Sa conception en perspective nécessite une transition de qualité vers l'arrière-plan et crée un effet de profondeur nettement plus important. Le Pfalzmuseum für Naturkunde de Bad Dürkheim présente quatre dioramas miniatures dans son exposition permanente, qui constituent une fenêtre sur la fin du Paléozoïque (Carbonifère–Permien) et le Mésozoïque (Trias, Jurassique, Crétacé). Les différents modèles miniatures de plantes et d'animaux donnent un aperçu général de la vie et de l'environnement préhistoriques dans une présentation très condensée. Les dioramas ont été conçus par DAGMAR HERR et KURT BRUST en neuf mois, de 1980 à 1981, dans le cadre de l'aménagement du nouveau bâtiment du musée. Des ouvrages de vulgarisation scientifique contemporains sur des thèmes

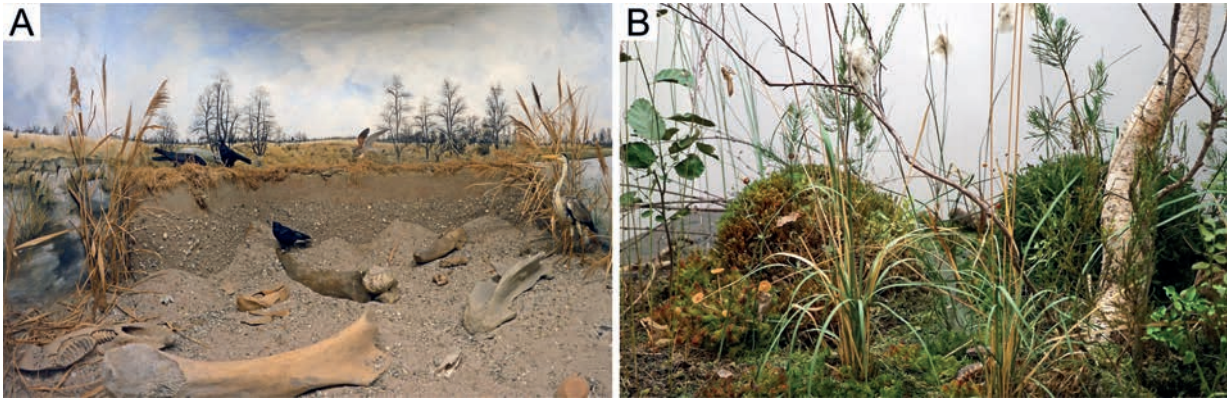


Abb. 1: Dioramenformen im Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) Das „Rheinkiesdiorama“ im Mühlenkeller zeigt in der Landschaft einer Kiesgrube am Rhein als gemischte Gruppe die Bewohner der Oberrheinischen Tiefebene einst (freigespülte fossile Knochen der eiszeitlichen Megafauna) und jetzt (Graureiher, Turmfalke, Gelbhalsmaus, Schermaus, Saatkrähen). (B) Das von zwei Seiten einsehbare „Moordiorama“ im Obergeschoss der Dauerausstellung stellt die typischen Artenzusammensetzung eines ursprünglichen Moores als ökologische Gruppe dar.

Fig. 1: Diorama types at the Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) The „Rhine gravel diorama“ in the Mill Cellar shows the inhabitants of the Upper Rhine Plain in the past (fossilized bones of the Ice Age megafauna) and today (grey heron, kestrel, yellow-necked mouse, water vole, rooks) as a mixed group in the landscape of a gravel pit on the Rhine. (B) The „Moor diorama“ on the upper floor of the permanent exhibition, which can be viewed from two sides, shows the typical species composition of an original moor as an ecological group.

paléontologiques, en particulier les peintures de ZDENĚK BURIAN, ont servi de modèles pour les scènes préhistoriques représentées. Aujourd’hui scientifiquement dépassés, les quatre dioramas sont des capsules temporelles muséales uniques qui témoignent des conceptions de la préhistoire d’alors.

1 Einleitung

Dioramen sind Inszenierungen mit Modellen von Figuren und Landschaften, die in abgegrenzten Bereichen oder schaukastenförmigen Räumen arrangiert sind. Sie sind ein besonderer Blickfang musealer Ausstellungen und bei Besuchern jeder Altersklasse sehr beliebt. Dioramen erlauben die realistische dreidimensionale Darstellung von Lebewesen, Lebensräumen, Landschaften oder Orten innerhalb eines eigentlich kleinen Raumes. Dies erfolgt durch die geschickte Gestaltung des Überganges von plastischen Landschaftselementen und wirklichkeitsnahen Tier- und Pflanzenmodellen im Vordergrund mit perspektivisch passend gemalten Hintergründen. Im besten Fall entsteht die Illusion einer großen räumlichen Tiefe, welche den tatsächlichen Dioramenraum deutlich übertrifft. Dioramen erzeugen räumliche Bilder, in die man wie durch ein Fenster hineinschaut.

Das Diorama (= griech. für „Durchscheinbild“) wurde 1822 vom LOUIS JACQUES MANDÉ DAGUERRE und CHARLES-MARIE BOUTON in Paris erstmals vorgestellt (HEVERS 2003). Durch eine stufenlos wechselnde Beleuchtung von transparenten Leinwänden, auf die deckend oder durchscheinend Landschaften und Gebäude gemalt waren, konnten dem zeitgenössischen Publikum Tageszeiten- oder Wetterwechsel in dem dargestellten Szenario vorgespielt

werden. Zusätzlich waren davor reale Objekte platziert, um die Tiefenwirkung und Realität der Szene zu untermauern. Dieses Durchscheinen vermittelte eine bis zur Erfindung des Films unbekannte Bewegung in den Bildern (VERWIEBE 1997). DAGUERRE hielt das komplexe Malverfahren für die durchscheinende Leinwandbemalung erfolgreich geheim, sodass ein Nachahmen der raffinierten Darstellungstechnik nicht erfolgen konnte. Mit der Zerstörung des letzten Dioramas von DAGUERRE 1839 durch einen Brand ging diese Technik wieder verloren (HEVERS 2003). Nachfolgende Ansätze verzichteten mangels Kenntnis der Herstellungsweise auf die wechselnde Beleuchtung. Man behalf sich nun mit einem statischen Oberlicht (OETTERMANN 1980). Der Fokus lag jetzt in der bestmöglichen Darstellung der Tiere in lebendiger, natürlicher Ausdrucksweise sowie der Aufhebung des Übergangs der plastischen Vordergrundobjekte und -figuren mit dem gemalten Hintergrund. Für die perfekte Illusion einer großen Raumtiefe mussten eine Reihe von Gestaltungstechniken entwickelt oder perfektioniert werden (z. B. ein Rundhorizont als Hintergrundfläche, Perspektiventekniken der Hintergrundmalerei, die Horizonthöhe auf Augenhöhe und ohne seitliches Wegkippen, eine einzige Lichtquelle; HEVERS 2003). Das „Durchscheinbild“ wurde zum „Schaubild“, für das jedoch weiter der Name Diorama von DAGUERRE genutzt wurde und wird.

Dioramen in naturkundlichen Ausstellungen, wie dem Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim, stellen zu meist Tiere in ihren natürlichen Lebensräumen dar. Nach HEVERS (2003) kann das als „Gemischte Gruppe“ erfolgen, wobei eine unverhältnismäßig große Zahl an Arten und/oder Individuen auf vergleichsweise kleinem Raum als „wimmelbildartiger“ Faunenquerschnitt präsentiert wird (Abb. 1A). Der Ansatz der „Ökologischen Gruppe“ ist eine



Abb. 2: Dioramenformen zu urzeitlichen Themen im Urweltmuseum GEOSKOP: (A) Gemischte Gruppen machen die paläontologisch rekonstruierbaren Lebensräume „tiefer See“, „Uferzone“ und „Urwald“ der Urpfalz vor rund 300 Millionen Jahren mit ihren vielfältigen Bewohnern in drei großen Wandnischen der Dauerausstellung für die Besucher erfahrbar. (B) Die ökologische Gruppendarstellung zeigt einen drei Meter langen Pareiasaurier mit seinen Spuren in einem trockenen Flussbett der Südpfalz vor rund 254 Millionen Jahren in einem temporären Diorama der Sonderausstellung „Im Paradies der Saurier – Die Wüste lebt!“ von 2023–2024.

Fig. 2: Diorama types on prehistoric themes at the Urweltmuseum GEOSKOP: (A) mixed groups allow visitors to experience the paleontologically reconstructable habitats “off shore lake”, “lake shore” and “primeval forest” of the primeval Palatinate around 300 million years ago with their diverse inhabitants in three wall niches of the permanent exhibition, (B) the ecological group representation shows a three-metre-long pareiasaur with its tracks in a dry riverbed of the southern Palatinate around 254 million years ago in a temporary diorama of the special exhibition “In the saurian paradise – The desert lives!” from 2023–2024.

Darstellung, die sich nur auf wenigen Arten und Individuen in einem kleinen Lebensraum bezieht und damit eine realistische Wiedergabe anstrebt (Abb. 1B). Das vorhandene Platzangebot bestimmt einerseits die Gruppenwahl – gemischte Gruppen erlauben die Präsentation vieler verschiedener Tiere auf relativ kleinem Raum und sind für kleinere Museen oder begrenzte Dioramenräume von Vorteil. Es gibt raumgreifende Dioramengruppen mit Großsäugern, wie die Elefantenherde im American Museum of Natural History in New York. Solche Installationen vermögen ob ihrer unvergleichlichen Ausdruckskraft auf jugendliche Betrachter prägend einzuwirken (MILNER & TATTERSALL 2024: 11), sind wegen ihres Platzbedarfes als auch des Herstellungsaufwandes jedoch nur in wenigen Museen realisierbar.

Naturraumdioramen sind nicht nur heutigen Lebensräumen vorbehalten, sondern lassen sich auch auf urzeitliche Ökosysteme und ihre Bewohner anwenden. Der Vorteil ist die immersive plastische Visualisierung der fossil überlieferten Tiere und Pflanzen, die über eine rein grafische Rekonstruktion hinausgeht. Auch hier sind „gemischte“ (Abb. 2A) und „ökologische“ (Abb. 2B) Darstellungsformen anwendbar. Schwierig wird es bei plastischen Lebendrekonstruktionen großer urweltlicher Tiere, wie Dinosauriern. Diese erfordern bei lebensgroßer Realisierung ein außergewöhnliches Platzangebot, dass oftmals selbst jenes heutiger Großsäuger bei weitem übersteigt. Daher werden für deren Darstellungen gewöhnlich speziell eingerichtete Saurierparkanlagen genutzt (FISCHER et al. 2024). Um in Museen trotzdem diese ewigen Publikumsliebblinge mit ihren bekannten Riesenformen komplett präsentieren zu können nutzt man Miniaturdioramen, worin die nach Fossilfunden rekonstruierten Tiere maßstabsgetreu verkleinert



Abb. 3: Die vier Miniaturdioramen zu urzeitlichen Lebewelten im Pfalzmuseum für Naturkunde sind nebeneinander nach hinten versetzt angeordnet. Die quadratischen Dioramenräume erscheinen als große Schaukästen. Darunter befindet sich die Themenbeschriftung und rechts hängt jeweils eine Legende zu den dargestellten Tieren.

Fig. 3: The four miniature dioramas of prehistoric living worlds at the Pfalzmuseum für Naturkunde are arranged next to each other offset to the rear. The square diorama chambers appear as large showcases. Underneath the theme labeling is shown and a legend explaining the respective animals depicted hangs on the right hand side.



Abb. 4: Die ursprünglichen vier Miniaturdioramen des Pfalzmuseums: (A) Eingebaut in der Ausstellung des Pfalzmuseums in der Eichstraße in Bad Dürkheim (G128, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde). Das Foto vom 31. März 1980 zeigt zudem den kritischen bautechnischen Zustand der dortigen Ausstellungsräume kurz vor Abbau und Überführung der Dioramenschränke in das neue Museumsgebäude in der Herzogmühle. Auf den hervorstehenden Schrankkanten sind weiße Tiermodelle aus den Dioramen zu erkennen. (B) Die entkernten Dioramenschränke nach ihrer Überführung in die Herzogmühle am 28. Mai 1980 (G1114, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde).

Fig. 4: The original four miniature dioramas exhibited at the Pfalzmuseum: (A) installed in the exhibition of the Pfalzmuseum in Eichstraße in Bad Dürkheim (G128, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde). The photo from March 31, 1980 also shows the critical structural condition of the exhibition rooms shortly before the diorama cabinets were dismantled and moved to the new museum location in the Herzogmühle. White models of animals from the dioramas can be seen on the protruding cabinet edges, (B) the empty diorama cabinets after their transport to the Herzogmühle on May 28, 1980 (G1114, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde).

präsentiert werden (DEBUS et al. 2013, CARRANO & JOHNSON 2019).

In dem im Erdgeschoss angesiedelten, erdgeschichtlichen Teil der Dauerausstellung des Pfalzmuseums für Naturkunde in Bad Dürkheim gibt es vier Miniaturdioramen urzeitlicher Lebewelten (Abb. 3). Deren Entstehungsgeschichte sowie die dargestellten Inhalte sollen nachfolgend genauer beleuchtet werden. Ein Kurzabriss darüber wurde bereits im POLLICHIA-Kurier gegeben (FISCHER et al. 2025).

2 Die Urzeitdioramen im Graf'schen Haus

Von 1928 bis 1981 war das Pfalzmuseum für Naturkunde mit den Sammlungen der POLLICHIA im Graf'schen Haus in der Eichstraße in Bad Dürkheim untergebracht (GETTMANN & JOHN 1990). Obwohl bislang keine schriftlichen Unterlagen dazu aufgetaucht sind, belegen Fotos, dass damals vier Miniaturdioramen zu urzeitlichen Thematiken (Karbon, Trias, Jura, Tertiär) existierten (Abb. 4). Die Dioramen waren in durch eine große Glastür einsehbaren Schränken untergebracht. Die Beleuchtung erfolgte jeweils durch ein Oberlicht hinter der Tür. Der nutzbare Dioramenraum selber war eckig gehalten, wobei die Seitenwände und Decke vollständig thematisch bemalt waren. Die Vorderseite präsentierte einen Schriftzug, der die dargestellte Zeit benannte. Zudem finden sich verschiedene Modelle urzeitlicher Pflanzen und Tiere, die den Stellplatz im Diora-

ma bevölkert haben, bzw. auf den Schränken gelagert wurden (Abb. 4A). Die Tiermodelle waren allesamt unkoloriert weiß (pers. Mitt. DAGMAR HERR-HEIDTKE).

Trotz fehlender Aufzeichnungen lassen sich diese vier Dioramen anhand ihrer farbigen Hintergrundillustrationen (Abb. 4) und Modellformen von ihrer Entstehungszeit her eindeutig eingrenzen! Hierbei handelt es sich um direkte Kopien von Bildern des tschechischen Illustrators ZDENĚK BURIAN, der als der wichtigste und stilprägendste internationale Paläokünstler der 1940er bis 1960er Jahre angesehen wird (REICH et al. 2021). Sein Ruhm und popkultureller Einfluss beruhen auf von ihm opulent bebilderten Büchern zu Pflanzen, Tieren und Menschen der Vorzeit, welche er in Zusammenarbeit mit dem tschechischen Paläontologen JOSEF AUGUSTA schuf. Ab Mitte der 1950er Jahre wurden die Werke weltweit übersetzt vertrieben und prägten die Vorstellung von Generationen von Lesern zu urzeitlichen Welten. Das erste Buch, welches zugleich als eine der drei einflussreichsten paläontologischen Darstellungen des 20. Jahrhunderts gilt (GOULD 1993), erschien unter dem Titel „Tiere der Urzeit“ 1956 erstmals in Deutschland (AUGUSTA & BURIAN 1956). Darin abgebildeten Szenen lassen sich eindeutig als direkte Vorlage für die Hintergrundbilder und Modellposen identifizieren (Abb. 5). Die Gesamtheit der hier benutzen BURIAN-Vorlagen findet sich nur in diesem Band. Ab den 1970er Jahren war das Museumsgebäude in der Eichstraße aufgrund massiver baulicher Abnutzungserscheinungen für den Besucherverkehr gesperrt (GETTMANN & JOHN 1990), was einen etwaigen Bau in jener Zeit ebenfalls ausschließt. Die Dioramen im Graf'schen Haus



Abb. 5: Der großformatige Bildband „Tiere der Urzeit“ (AUGUSTA & BURIAN 1956), mit seinen farbenprächtigen Abbildungen von ZDENĚK BURIAN, diente als direkte Vorlage sowohl für die Hintergrundbilder als auch die Tierplastiken der Miniaturdioramen in der Eichstraße.

Fig. 5: The large-format illustrated book “Prehistoric Animals” (AUGUSTA & BURIAN 1956), with its colorful illustrations by ZDENĚK BURIAN, served as a direct template for the background paintings as well as the animal sculptures of the miniature dioramas in the Eichstraße.

können damit nicht vor 1956 und nicht nach 1970 entstanden sein! Der oder die Ersteller sind nicht bekannt.

3 Die Neugestaltung der Urzeitdioramen in der Grethener Herzogmühle

Die akute bauliche Situation des alten Museumsgebäudes bedingte einen zwingend notwendigen Umzug in ein für die Besucher und Sammlungen geeigneteres Gebäude. Das konnte 1977, mit Hilfe der Stadt Bad Dürkheim, dem Bezirksverband Pfalz sowie einem Zuschuss der Bundesregierung, in der Herzogmühle gefunden und für den Museumsbetrieb umgebaut werden (GETTMANN & JOHN 1990). Mit dem Ausbau der Inneneinrichtung des Hauses wurde 1980 begonnen. Dafür waren auch die Urzeitdioramen als Bestandteil der neuen Ausstellung vorgesehen. Jedoch sollten sie eine deutliche Überarbeitung erfahren.

Als Grundlage dienten die vier entkernten Dioramenschränke aus der Eichstraße, die eine einheitliche Größe von 190 x 118 x 55 Zentimeter (Höhe x Breite x Tiefe) haben. Im Mai 1980 brachte man sie an ihren neuen Standort in der Herzogmühle (Abb. 4B). Dort wurden die Schränke durch KURT MIEDREICH und den Haushandwerker KURT BRUST positioniert, verkabelt und verschalt (Abb. 6A).

Bei der Darstellung der Modellszenen entschied man sich für eine komplette Neugestaltung der urzeitlichen Szenen. Mit dieser anspruchsvollen Aufgabe wurde die damals 19-jährige Kunststudentin DAGMAR HERR aus Bad Dürkheim beauftragt (Abb. 6B). Sie führte die komplexe Umsetzung ehrenamtlich und in vollständiger Eigenregie durch, eine wissenschaftliche Betreuung erfolgt so gut wie gar nicht (pers. Mitt. DAGMAR HERR-HEIDTKE). Unterstüt-

zung erfuhr sie hierbei durch KURT BRUST. HERR hatte zu dem Zeitpunkt weder Erfahrung im Dioramenbau noch eine paläontologische Ausbildung für die urzeitlichen Szenengestaltungen. Zudem konnte sie nur am Wochenende daran arbeiten, da sie wochentags in der Kunstschule Rödel in Mannheim studierte.

Trotz dieser Einschränkungen wurde ab August 1980 zügig mit den Arbeiten an den Dioramen begonnen. Hauptsächlich auf Grundlage eines weiteren Sammelwerkes mit BURIAN-Bildern (SPINAR 1973) (Abb. 7) wurde von HERR für jedes der vier Miniaturdioramen ein passendes Szenario entworfen, welches der damalige Museumsdirektor WOLFGANG GETTMANN vor Beginn der Arbeiten absegnete. Neben den Dioramenschränken konnte auch auf einige Modelle urzeitlicher Pflanzen und Tiere aus der Eichstraße für eine Weiterverwendung zurückgegriffen werden (Abb. 8). Darunter fanden sich auch zwei historische Lehrmodelle aus Papiermaché des Wiener Lehrers und Modellbauers JOSEF FRITSCH von 1890 (siehe Artikel FISCHER et al. zu 135 Jahre alten Modelle von Tieren der Urwelt im vorliegenden Mitteilungsband). Die Pflanzenmodelle waren direkt verwendbar, die zumeist weißen Tiermodelle mussten gleich zu Beginn der Arbeiten durch HERR passend koloriert werden. (Abb. 9). Danach wurden von ihr zusätzlich benötigte Tierfiguren im Maßstab 1:20 aus Papiermaché erstellt (Abb. 6B). Als Vorlagen dienten ihr dafür überwiegend Lebendrekonstruktionen aus Cox (1970) (Abb. 7). Die Modellierungsarbeiten konnten im Dezember 1980 abgeschlossen werden. Ab Januar 1981 erfolgte die plastische Ausgestaltung der Dioramenräume. Dazu wurden die Innenflächen weiß gestrichen (Abb. 10A) und die ursprünglichen Ecken der Schrankräume zuerst mittels eingeklebter Styroporhohlkehlen etwas abgerundet, um die rechten

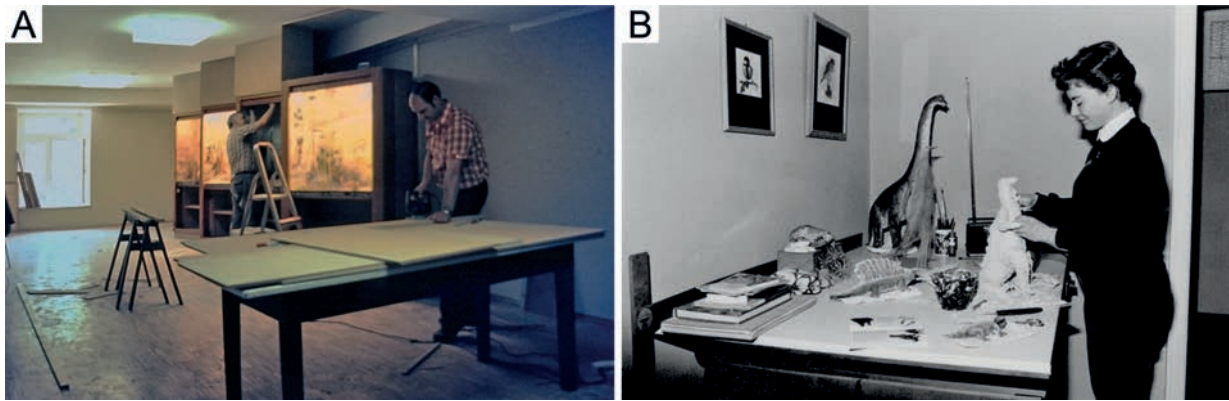


Abb. 6: Gestaltung der Dioramen in der Herzogmühle: (A) Verschalung und Verkabelung der Dioramenschränke im Paläontologieraum in der Herzogmühle durch KURT MIEDREICH und KURT BRUST am 15. August 1980 (G1115, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde). (B) Modellierung des *Iguanodon*-Modells aus Papiermâché nach einer Vorlage in Cox (1970) durch DAGMAR HERR im November 1980 (Fotoarchiv DAGMAR HERR-HEIDTKE).

Fig. 6: Construction of the dioramas in the Herzogmühle: (A) Boarding and wiring of the diorama cabinets in the paleontology room in the Herzogmühle by KURT MIEDREICH and KURT BRUST on August 15, 1980 (G1115, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde), (B) Modeling of the *Iguanodon* model made of paper-mâché according to a template in Cox (1970) by DAGMAR HERR in November 1980 (photo archive DAGMAR HERR-HEIDTKE).

Winkel abzumildern und die Raumbegrenzung später mit der Bemalung besser brechen zu können. Nach den Vorgaben von HERR fertigte BRUST aus Styropor Felsen und Landschaftsdetails (Abb. 10B), notwendige Wasserflächen aus Plexiglasscheiben wurden zugeschnitten und eingefasst (Abb. 10C) und die Tier- sowie später die Pflanzenmodelle eingesetzt, arrangiert und am Ende mit Gips fixiert (Abb. 10D). Die erneut von BURIAN aus SPINAR (1973) in-

spirierten Hintergrundbilder wurden aufgemalt und an die Farben der davor positionierten Tier- und Pflanzenmodelle angeglichen. Danach wurden der Vordergrund koloriert und farbliche Übergänge zu den Hintergrundbildern angepasst. Als letzte Arbeitshandlung erfolgte die Signierung jedes Dioramas mit Namen und Jahr in einer Ecke des Hintergrundbildes (Abb. 11). Die Arbeiten konnten bis Ende April 1981 vollständig abgeschlossen werden, sodass bei der Eröffnung des Pfalzmuseums für die Besucher am 1. Mai 1981 alle vier Miniaturdioramen dem Publikum fertig präsentiert werden konnten (FRANCK 1981).



Abb. 7: Als Vorlagen für die Gestaltung der neuen Dioramenszenen dienten DAGMAR HERR verschiedenen Illustrationen aus Cox (1970) und SPINAR (1973). Während ersterer überwiegend für die neuen Tiermodellierungen herangezogen wurde, waren die BURIAN-Bilder in letzterem szenische Inspiration für die Hintergrundmalerei.

Fig. 7: Various illustrations from COX (1970) and SPINAR (1973) served DAGMAR HERR as templates for the design of the diorama scenes. While the former was mainly used for the new models of animals, the BURIAN pictures in the latter served as scenic inspiration for the background paintings.

4 Die Urzeitdioramen des Pfalzmuseum für Naturkunde

Die vier Miniaturdioramen haben eine einheitliche Größe; sie messen jeweils 110 x 110 x 54 Zentimeter (Höhe x Breite x Tiefe). In Form von gemischten Gruppen werden, in verkleinertem Maßstab 1:10 bzw. 1:20, einer Vielzahl urzeitlicher Pflanzen und Tiere in ihrem einstigen Lebensraum für das Publikum erfahrbar. Es sind einzigartige Schaufenster, die bühnenartig Landschaften und charakteristische Lebensformen des späten Erdalters (Karbon–Perm) und des Erdmittelalters (Trias, Jura, Kreide) präsentieren.

4.1 Karbon/Perm

Das „Karbon–Perm“-Diorama eröffnet Betrachtern einen Blick in das ausgehende Erdaltertum vor rund 300 Millionen Jahren, als die damalige Urfpalz am Äquator lag (Abb. 12). Dargestellt ist ein moorartiger Lebensraum mit ungewöhnlichen Pflanzen und Tieren in einem weiten Tal. In der Ferne sind in einem Wolkenschleier schroff aufra-

gende und teils schneebedeckte, hohe Bergkämme zu sehen.

Das Diorama wird von den baumartigen Modellpflanzen dominiert: von links nach rechts finden sich drei baumgroße, grüne Schachtelhalme (*Calamites*), daneben ein paar frühe Nadelbäume (*Cordaite*) mit grauem Stamm, zwei mit braunem Stamm emporragende Schuppenbäume (*Lepidodendron*) sowie rechts eine Staude weiterer großwüchsiger Schachtelhalme (*Equisetites*), von denen ein Stamm umgebrochen ist. Letztere sind hier ein zeitliches Kuriosum, da dieser Schachtelhalme-Typ aus der Obertrias stammt (in der Eichstraße befand sich dieses Modell im Trias-Diorama; Abb. 4A). Daneben finden sich auf den Hintergrund gemalte palmartig aussehende Baumfarne (*Psaronius*), pinselartig wirkende Siegelbäume (*Sigillaria*) sowie in der Ferne weitere Nadelbäume in klassischer Tannenform (*Walchia*). Die Tierwelt ist hier zumeist unauffällig-untergeordnet vertreten: am Seeufer links der Mitte bzw. am gegenüberliegenden Ufer finden sich zwei reptilähnliche Vierfüßer (*Diplovertebron*), im Wasser selber bzw. auf einer Sandbank ruhen zwei rötliche Amphibien mit bizarrem Bumerang-förmigem Kopf (*Diplocaulus*) und am Boden rechts der Mitte sitzt eine Riesenslibelle (*Meganeura*). Zentraler Blickfang, eingrahmt durch die Modellbaumgruppen, ist ein langgestreckt echsenartig anmutendes Tier mit einem auffälligen Kamm (= Segel) auf dem Rücken (*Edaphosaurus*).

Interessant ist, dass zum Zeitpunkt des Dioramenbaues solche Rückensegeleichen nur aus Nordamerika und Böhmen bekannt waren. Erst in den letzten Jahren konnten Edaphosaurier auch aus der Pfalz nachgewiesen werden (SPINDLER et al. 2020). Aufgrund ihrer Charakterwirkung für das späte Erdaltertum (FISCHER et al. 2022) wurde dieses auffällige Tier, genauso wie der (bisher) aus der Pfalz unbekannte *Diplocaulus*, in das Szenario integriert. Insgesamt zeigt das Szenario eine Lebensgemeinschaft, wie sie aus den frühpermischen Ablagerungen des saarpfälzischen Raumes durch Fossilien Großteils überliefert ist. Während die Pflanzenmodelle aus den alten Dioramen in der Eichstraße übernommen wurden, mussten die Tiermodelle hierfür alle komplett neu erstellt werden.

4.2 Trias

Das „Trias“-Diorama gewährt einen Blick in das frühe Erdmittelalter vor rund 250 bis 210 Millionen Jahren. Ein wüstenartiger Lebensraum (Buntsandstein) mit kleiner Oase (Keupersumpf) im linken Teil grenzt an eine Meeresbucht im rechten, in dem bereits Faunenelemente des frühen Jura auftauchen (Abb. 13). Der Himmel ist in den Farben der Morgendämmerung gehalten.

Die Pflanzen treten hier, im Kontrast zum Karbon-Perm-Diorama, auffällig zurück: auf einer Felsklippe links gruppieren sich ein großer Baumfarn (*Dicksonia*), davor drei baumförmige Palmfarne (*Nilssonia*) sowie krautige Farne (*Danaeopsis*). Im Hintergrund gezeichnet stehen büstenartige Bärlappgewächse (*Pleuromeia*) und vereinzelt Nadelbäume (*Voltzia*). Durch den ausgedünnten Pflanzen-



Abb. 8: Übersichtsfoto vom 21. November 1980 mit Tiermodellen, die für die Dioramenfüllung zur Verfügung standen. Zentral befinden sich ein Flugsaurier (*Rhamphorhynchus*) und eine Paddlechse (*Plesiosaurus*) sowie zwei FRITSCH-Modelle aus den POLLICHIA-Sammlungen, die sich auf das Jahr 1890 zurückdatieren lassen. Die beiden großen Sauropoden im Hintergrund (der grüne *Diplodocus* und der blaue *Brontosaurus*) stammen aus den Dioramen in der Eichstraße. Die restlichen Modelle wurden von DAGMAR HERR für die neuen Dioramen neu angefertigt (G1120, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde).

Fig. 8: Overview photo from November 21, 1980 with models of animals that were available for filling the diorama. In the center are two FRITSCH models from the POLLICHIA collections, a pterosaur (*Rhamphorhynchus*) and a plesiosaur (*Plesiosaurus*), which can be dated back to 1890. The two large sauropods in the background (the green *Diplodocus* and the blue *Brontosaurus*) originate from the dioramas in the Eichstraße. The remaining models were produced by DAGMAR HERR for the new dioramas (G1120, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde).



Abb. 9: Von DAGMAR HERR am Beginn des Dioramenbaues in der Herzogmühle Mitte August 1980 kolorierte Dinosauriermodelle. Als weiße Gipsfiguren fanden sie schon in der Eichstraße Verwendung (siehe Abb. 4) (G1111, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde).

Fig. 9: Dinosaur models colored by DAGMAR HERR at the beginning of diorama making in the Herzogmühle in mid-August 1980. They had already been used as white plaster figures in the Eichstraße (see Fig. 4) (G1111, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde).



Abb. 10: Dioramenbau durch KURT BRUST und DAGMAR HERR ab Januar 1981: (A) Grundierung der Innenflächen des Dioramenraumes (G1191, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde). (B) Anfertigung des felsigen Vordergrundes aus Styropor (Fotoarchiv DAGMAR HERR-HEIDTKE). (C) Einpassen der Tiermodelle und Wasserflächen an ihre finalen Positionen auf der unkolorierten Styropor-Geländeoberfläche (G1193, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde). (D) Einpassen der Pflanzenmodelle in das Szenario, hier noch in einer leicht anderen Anordnung (Fotoarchiv DAGMAR HERR-HEIDTKE).

Fig. 10: Diorama making by KURT BRUST and DAGMAR HERR from January 1981: (A) Priming the interior surfaces of the diorama chamber (G1191, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde), (B) making the rocky foreground out of Styrofoam (photo archive DAGMAR HERR-HEIDTKE), (C) fitting the animal models and water surfaces into their final positions on the uncolored Styrofoam terrain surface (G1193, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde); (D) fitting the plant models into the scenario, here in a slightly different arrangement (photo archive DAGMAR HERR-HEIDTKE).

wuchs fallen die Tiermodelle stärker ins Auge: ein grünliches Riesenamphib (*Mastodonsaurus*) links am Seeufer, begleitet von zwei frühen Krokodilen (*Protosuchus*) rechts daneben, auf der Klippe läuft ein kleines zweibeiniges Reptil (*Euparkeria*), auf einem Felsenpodest liegt ein Säugetiervorfahre (*Cynognathus*) und am Meeresufer läuft ein zweibeiniger Sauriervorfahre (*Ornithosuchus*). In der Meeresbucht schwimmen ein langhalsiger Plesiosaurier (*Cryptocleidus*) und zwei delfinartige Ichthyosaurier (*Stenopterygius*). Zudem findet sich eine vom Horizont zum Betrachter verlaufende Fußspur des Handtieres (*Chirotherium*), die sich auf dem felsigen Vordergrund bis an das Meeresufer fortsetzt.

Das Szenario mixt Tiere der gesamten Trias (*Chirotherium* frühe Trias, *Euparkeria* und *Cynognathus* frühe – mittlere Trias, *Mastodonsaurus* mittlere – obere Trias, *Ornithosuchus* obere Trias) mit einigen Formen des frühen Jura (*Protosuchus*, *Cryptocleidus*, *Stenopterygius*). Letztere widersprechen einer möglichen Interpretation als mittlertriassisches Muschelkalkmeer, da von Anfang an klar jurassische Faunenelemente eingesetzt und in der beiliegenden

Legende auch benannt wurden. Einem zeitlichen Verlauf älter zu jünger von links nach rechts, den man hier ebenfalls hineininterpretieren könnte, widerspricht die zentrale Fährte des Handtieres, welches zeitlich der älteste Vertreter ist und damit räumlich links zu finden sein müsste. Der Verlauf der bekannten Lebensentwicklung durch die Trias ist eindeutig der Dramaturgie des Szenarios untergeordnet. Auch hier entstammen die Pflanzenmodelle den alten Dioramen, während die Tiermodelle, bis auf den Plesiosaurier, neu modelliert wurden. Der halb versenkte Plesiosaurier ist ein FRITSCH-Modell, welches vermutlich von 1890 stammt (siehe Artikel FISCHER et al. zu 135 Jahre alten Modelle von Tieren der Urwelt im vorliegenden Mitteilungsband).

4.3 Jura

Das „Jura“-Diorama entführt in die Zeit des späten Jura vor etwa 150 Millionen Jahren. Unter wolkenbesetztem Himmel sieht man Flugsaurier und populäre Dinosaurier



Abb. 11: Abschluss des Dioramenbaues: (A) Rheinpfalz-Beitrag vom 25. April 1981 zur Eröffnung des Pfalzmuseums für die Öffentlichkeit eine Woche später, am 1. Mai 1981 (FRANCK 1981). Dabei werden unter anderem die fertigen Urzeitdioramen erwähnt und die finale Signierung durch DAGMAR HERR dokumentiert. (B) Die Signaturen im Uhrzeigersinn in den vier Dioramen Karbon–Perm, Trias, Jura und Kreide.

Fig. 11: Finalization of the diorama making: (A) Rheinpfalz press article from April 25, 1981 on the opening of the Pfalzmuseum to the public one week later, on May 1, 1981 (FRANCK 1981). Among other things, the finished dioramas are mentioned and the final signing by DAGMAR HERR is documented, (B) the signatures within the four dioramas Carboniferous–Permian, Triassic, Jurassic and Cretaceous (clockwise).

in einer felsigen, von Koniferen, Baum- und Palmfarnen bewachsenen Küstenlandschaft (Abb. 14).

Bis auf ein Modell eines Baumfarns (*Dicksonia*) auf der rechten Seite sind alle anderen Pflanzen auf den Hintergrund gemalt. Zentral ist ein dichter Wald aus verschiedenen, hochaufragenden Nadelbäumen (*Araucaria*, *Podocarpus*) zu sehen, der nach rechts in eine offene Vergesellschaftung von palmenähnlichen Bennettitales (*Williamsonia*) und zypressenartigen Nadelhölzern übergeht. Herzstück des Szenarios sind die großen Dinosauriermodelle auf dem felsigen Vordergrund: aus knietiefem Wasser ragt links ein langhalsiger *Brachiosaurus* hoch empor, rechts von ihm steht ein ihm zugewandter *Diplodocus* und davor posiert ein *Stegosaurus*. In der Luft neben dem *Brachiosaurus*-Kopf fliegen zwei langschwänzige Flugsaurier (*Rhamphorhynchus*) und im Blattwerk des Baumfarns sitzt unauffällig ein farblich dezent gehaltener Urvogel (*Archaeopteryx*).

Die Dinosaurier dominieren die Szene, begrenzen aber aufgrund ihrer Größe die Anzahl der dargestellten Tiere. Daher wurden von den ursprünglich drei vorhandenen Sauropodenmodellen aus dem alten Diorama nur zwei übernommen. Zudem konnte der *Stegosaurus* weiter genutzt werden. Die Flugsaurier und der Urvogel wurden neu kreiert. Das hier dargestellte Bild „nordamerikanischer“ Dinosaurier entspricht in Körperhaltung und Aussehen dem Wissensstand der benutzten Bildvorlagen, die beim BURIAN-*Brachiosaurus* bis in die frühen 1940er Jahre zurück reicht und auch ansonsten allgemein in den 1950er Jahren verankert ist. Zum Zeitpunkt des Dioramenbaues waren diese Vorlagen wissenschaftlich bereits deutlich veraltet. Die hinter den akademischen Kulissen ablaufende „Dinosaurier-Renaissance“, welche dieses althergebrachte Bild grundlegend

überarbeiten würde (FISCHER et al. 2023b), hatte zu diesem Zeitpunkt die entsprechende populärwissenschaftliche Literatur und damit die öffentliche Wahrnehmung, insbesondere auch in Deutschland, noch nicht erreicht.

4.4 Kreide

Das „Kreide“-Diorama wird von Flugsauriern und einer Vielzahl populärer Dinosaurier der späten Kreidezeit vor rund 70 Millionen Jahren bevölkert, wiederum in felsiger und mit Nadelwäldern begrünter Küstenlandschaft. (Abb. 15)

Pflanzen sind, bis auf wenige krautige Farne, im plastisch ausgeführten Vordergrund, nicht vertreten. Dafür sieht man im gemalten Hintergrund links eine lichte Nadelbaum- und Palmfarngruppen. Zudem sind in der Entfernung undefinierbare, ausgedehnte Nadelbaumwälder angedeutet. Die Szenerie wird beherrscht von einer felsigen Landschaft, die auf der rechten Seite zwischen Felsäulen den Blick auf ein sich dahinter erstreckendes Meer freigibt. Die Dinosaurier sind zahlreicher als im Jura-Diorama, was an ihrer geringeren Modellgröße liegt. Links im Szenario steht zweibeinig ein Entenschnabelsaurier (*Trachodon* [= *Edmontosaurus*]), rechts gefolgt von einem in Kängurupose posierenden Vogelfußdinosaurier (*Iguanodon*) und dahinter der obligatorische König der Raubsaurier (*Tyrannosaurus*). Rechts der Bildmitte findet sich ein weiterer Raubsaurier (*Gorgosaurus*), davor ein kleiner, gepanzierter Ankylosaurier (*Scolosaurus*). Überthront wird die Szene zentral von einem Horndinosaurier mit auffällig gestacheltem Nackenkranz (*Styracosaurus*) auf einem Felsen. Auf der rechten Seite glei-

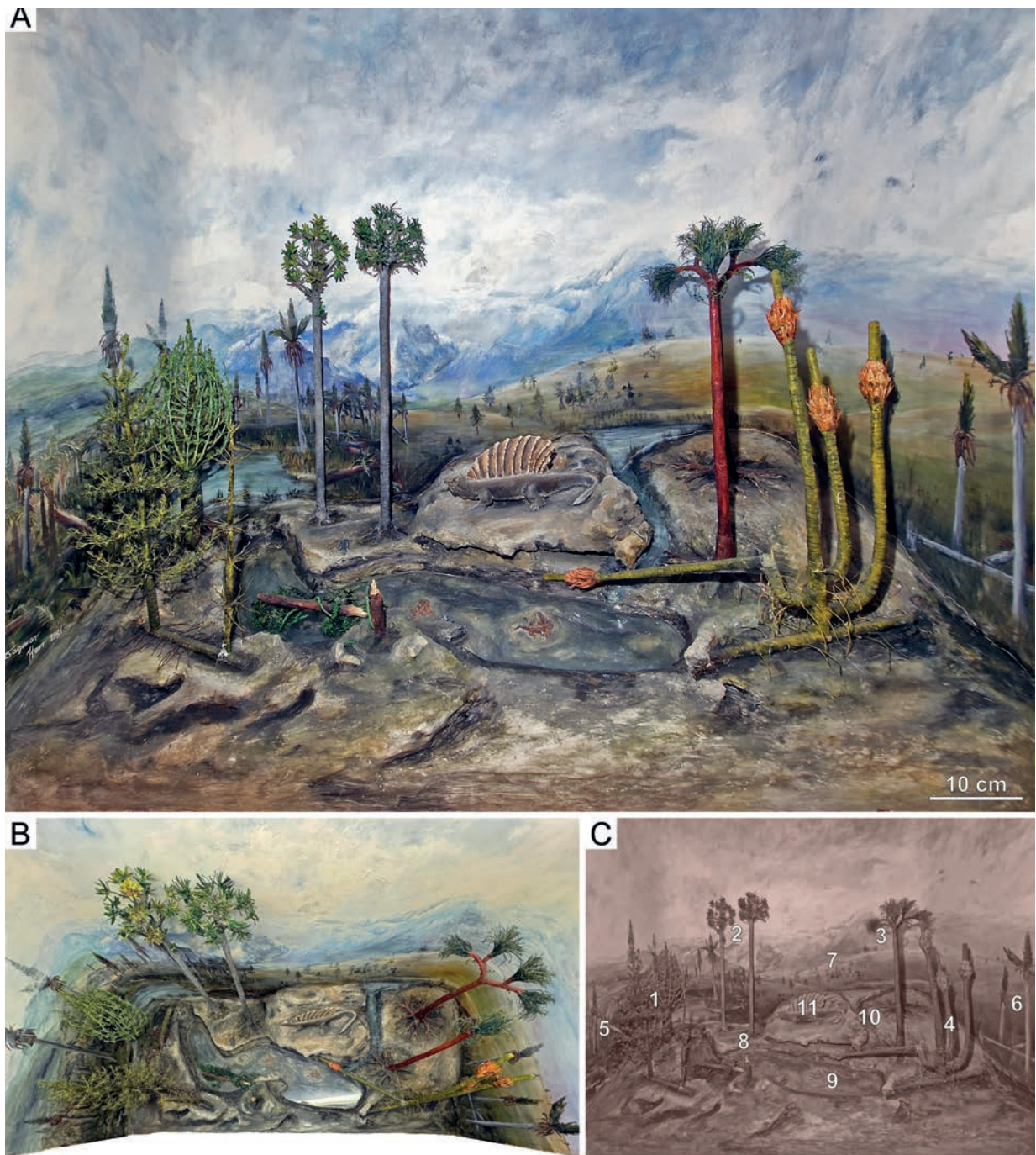


Abb. 12: Das Miniaturdiorama „Karbon–Perm“ des Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) Ansicht aus der Besucherperspektive. (B) Draufsicht. (C) Legende der dargestellten urzeitlichen Pflanzen und Tiere:

Fig. 12: The miniature diorama “Carboniferous–Permian” at the Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) View from the visitor’s perspective, (B) top view, (C) legend of the prehistoric plants and animals depicted:

1 - Riesenschachtelhalm / giant horsetail (*Calamites*), 2 - früher Nadelbaum / early conifer (*Cordaites*), 3 - Schuppenbaum / scale tree (*Lepidodendron*), 4 - Schachtelhalm / horsetail (*Equisetites*), 5 - Baumfarn / tree fern (*Psaronius*), 6 - Siegelbaum / lycophte tree (*Sigillaria*), 7 - Nadelbaum / conifer (*Walchia*), 8 - reptilähnlicher Vierfüßer / reptilomorph tetrapod (*Diplovertebron*), 9 - Amphibie / amphibian (*Diplocaulus*), 10 - Riesenlibelle / giant dragonfly (*Meganeura*), 11 - Rückensegelechse / sail-back lizard (*Edaphosaurus*).

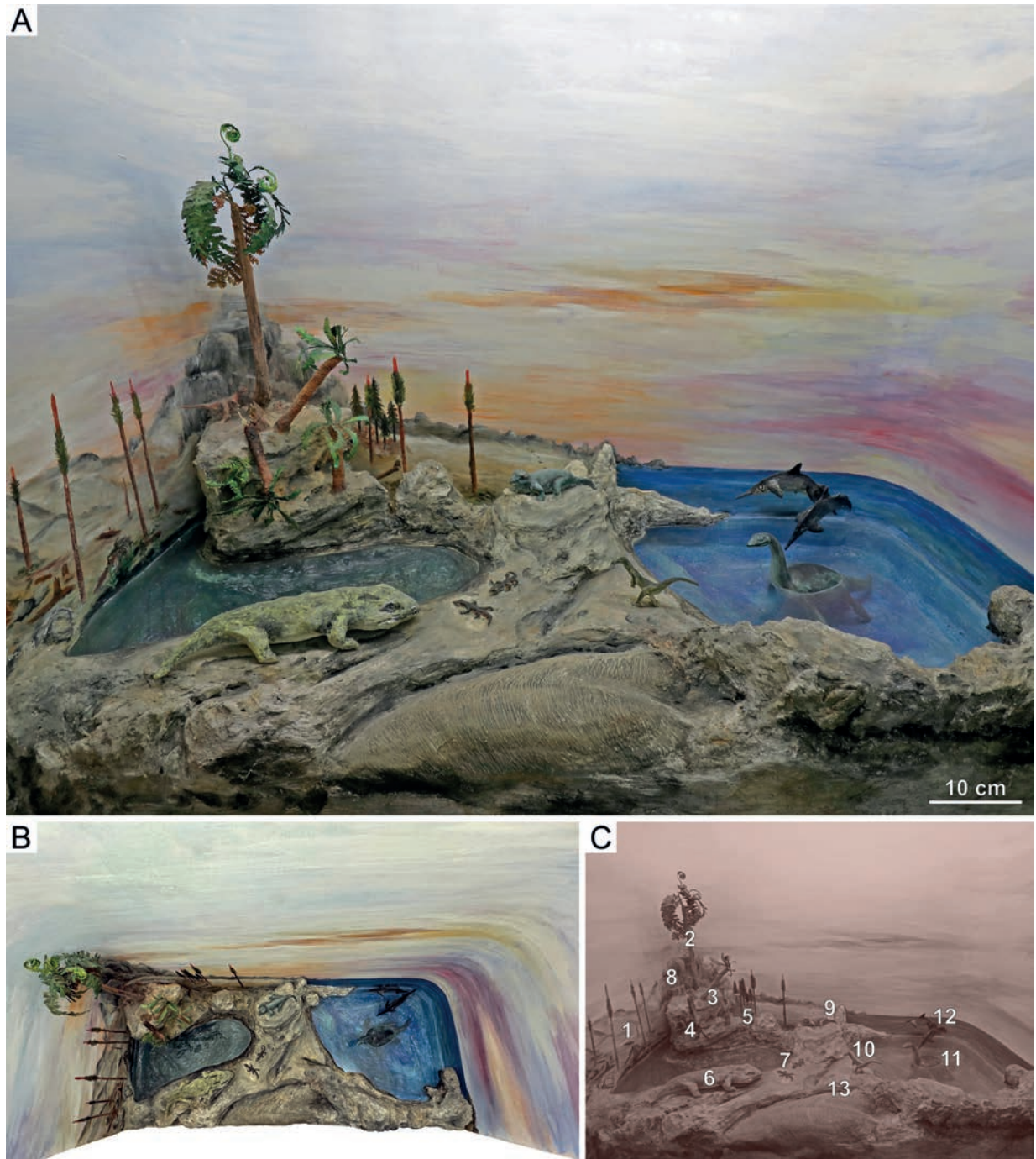


Abb. 13: Das Miniaturdiorama „Trias“ des Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) Ansicht aus der Besucherperspektive. (B) Draufsicht. (C) Legende der dargestellten urzeitlichen Pflanzen und Tiere:

Fig. 13: The miniature diorama “Triassic” at the Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) View from the visitor’s perspective, (B) top view, (C) legend of the prehistoric plants and animals depicted:

1 - Bärlappgewächs / lycophyte (*Pleuromeia*), 2 - Baumfarn / tree fern (*Dicksonia*), 3 - Palmfarn / cycad (*Nilssonia*), 4 - echter Farn / true fern (*Danaeopsis*), 5 - Nadelbaum / conifer (*Voltzia*), 6 - Riesenamphibie / giant amphibian (*Mastodonsaurus*), 7 - frühes Krokodil / early crocodile (*Protosuchus*), 8 - Reptil / reptile (*Euparkeria*), 9 - Säugetiervorfahre / therapsid (*Cynognathus*), 10 - Sauriervorläufer / precursor of the dinosaurs (*Ornithosuchus*), 11 - Plesiosaurier / plesiosaur (*Cryptocleidus*), 12 - Ichthyosaurier / ichthyosaur (*Stenopterygius*), 13 - Handtier / hand-beast (*Chirotherium*).

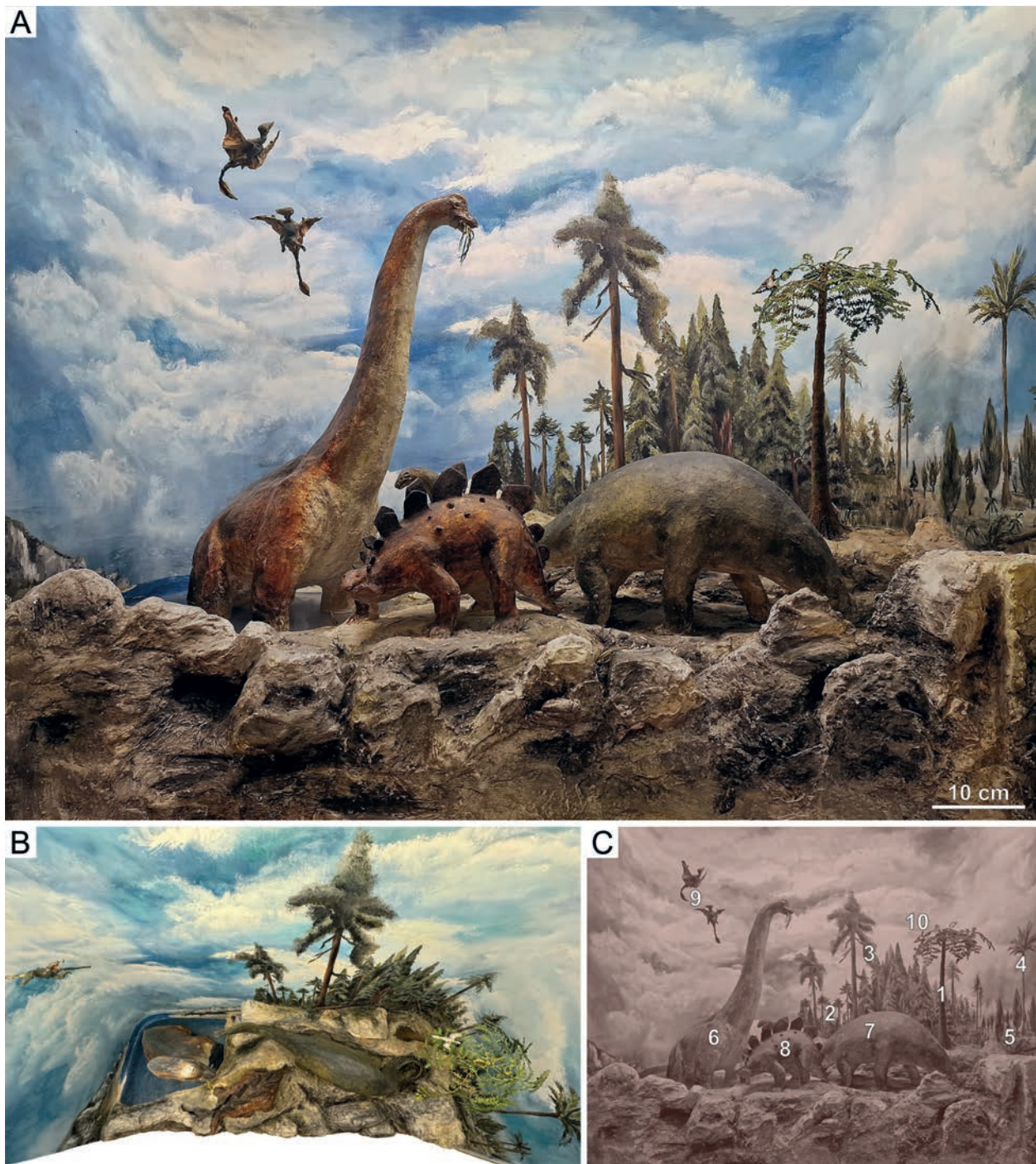


Abb. 14: Das Miniaturdiorama „Jura“ des Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) Ansicht aus der Besucherperspektive. (B) Draufsicht. (C) Legende der dargestellten urzeitlichen Pflanzen und Tiere:

Fig. 14: The miniature diorama “Jurassic” at the Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) View from the visitor’s perspective, (B) top view, (C) legend of the prehistoric plants and animals depicted:

1 - Baumfarn / tree fern (*Dicksonia*), 2 - Nadelbaum / conifer (*Araucaria*), 3 - Mammutbaum / reedwood tree (*Podocarpus*), 4 - Bennettitales / bennettitales (*Williamsonia*), 5 - Zypressengewächs / cypress (*Cupressus*), 6 - Sauropode / sauropod (*Brachiosaurus*), 7 - Sauropode / sauropod (*Diplodocus*), 8 - Stegosaurier / stegosaur (*Stegosaurus*), 9 - Flugsaurier / pterosaur (*Rhamphorhynchus*), 10 - Urvogel / early bird (*Archaeopteryx*).

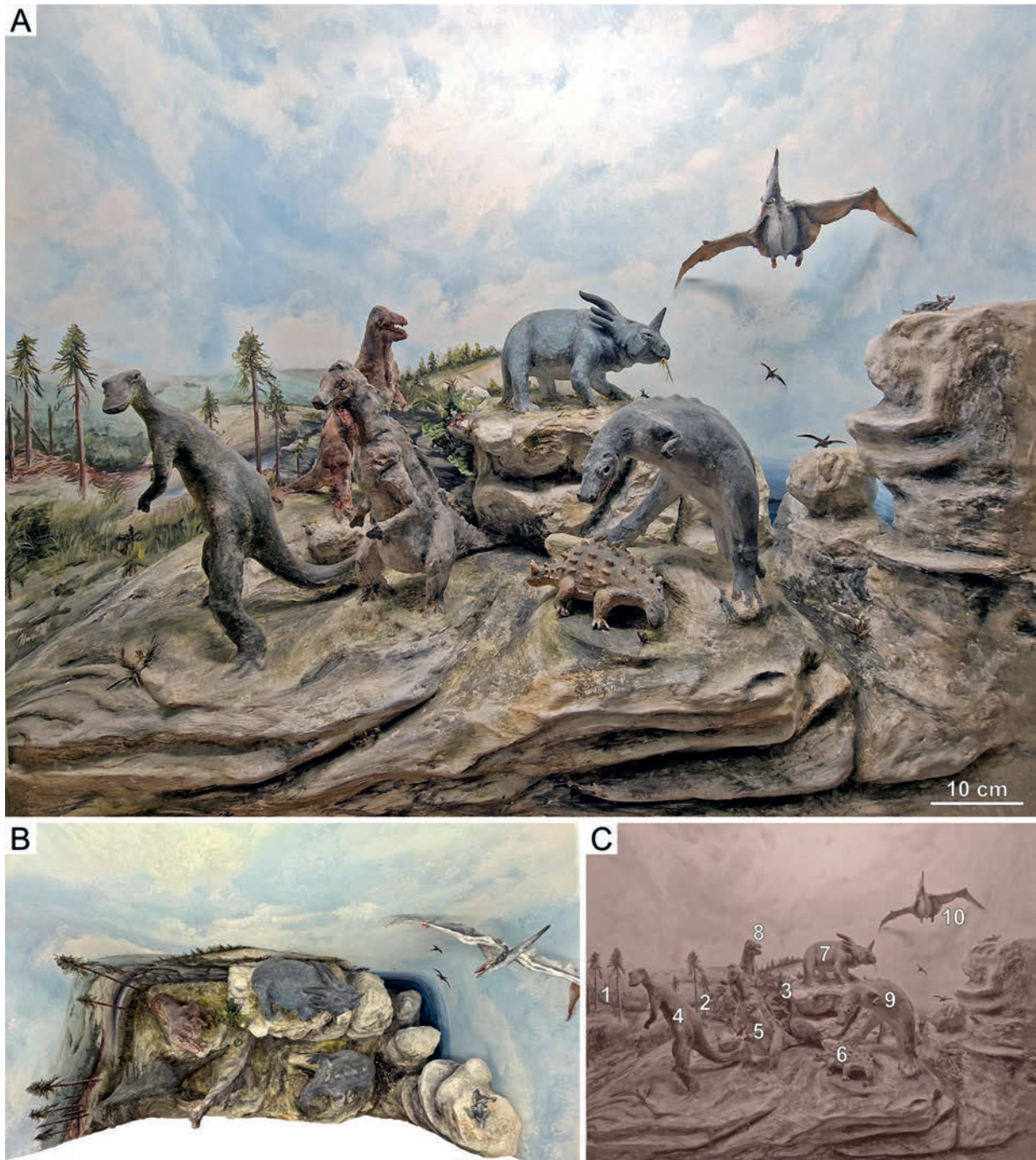


Abb. 15: Das Miniaturdiorama „Kreide“ des Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) Ansicht aus der Besucherperspektive. (B) Draufsicht. (C) Legende der dargestellten urzeitlichen Pflanzen und Tiere:

Fig. 15: The miniature diorama “Cretaceous” at the Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) View from the visitor’s perspective, (B) top view, (C) legend of the prehistoric plants and animals depicted:

1 - Nadelbaum / conifer (*Araucaria*), 2 - Baumfarn / tree fern (*Dicksonia*), 3 - echter Farn / true fern, 4 - Entenschnabelsaurier / duckbill dinosaur (*Edmontosaurus*), 5 - Vogelfußsaurier / ornithopod (*Iguanodon*), 6 - Ankylosaurier / ankylosaur (*Scolosaurus*), 7 - Horndinosaurier / ceratopsid (*Styracosaurus*), 8 - Raubsaurier / theropod (*Tyrannosaurus*), 9 - Raubsaurier / theropod (*Gorgosaurus*), 10 - Flugsaurier / pterosaur (*Pteranodon*).

tet ein großer Flugsaurier (*Pteranodon*) mit Fischnahrung zu zwei Jungtieren an der Spitze einer Felsäule am äußeren rechten Dioramrand, über dem Meer im Hintergrund sind drei weitere Exemplare in der Luft aufgemalt.

Die hier dargestellten Saurier repräsentieren, bis auf den klassisch mit Daumenkrallen bewehrten *Iguanodon* (FISCHER et al. 2023a), typische „nordamerikanische“ Dinosaurierformen, bekannt aus unzähligen Büchern und Filmen. Zwei Szenen, der über den *Scolosaurus* gebeugte *Gorgosaurus* und der fütternde *Pteranodon*, sind direkte plastische Kopien von BURIAN-Bildern (AUGUSTA & BURIAN 1956, SPINAR 1973). Das hier präsentierte Dinosaurierbild entspricht, vergleichbar den Darstellungen im Jura-Diorama, ebenfalls dem paläontologischen Wissenstand aus den 1950er–1960er Jahren. Die Hälfte der BURIANesquen Modelle (*Trachodon*, *Styracosaurus*, *Gorgosaurus*, *Scolosaurus*) wurde aus der Eichstraße übernommen, sodass für dieses Diorama von DAGMAR HERR noch *Tyrannosaurus*, *Iguanodon* (Abb. 6B) und *Pteranodon* samt Jungtieren ergänzt werden mussten.

5 Der museale Wert der Miniaturdioramen

Innerhalb von knapp neun Monaten gelang es 1981 DAGMAR HERR und KURT BRUST quasi in Wochenendarbeit, vier einzigartige Urweltinstallationen für das Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim zu erstellen. Die entstandenen Dioramen erlauben einzigartige Blicke in die Urzeit unseres Planeten nach den damaligen Vorstellungen. Auf engstem Raum entwerfen sie ein abwechslungsreiches und farbenfrohes Bild der urzeitlichen Landschaft und Lebewelt. Der vermittelte Wissenstand war, vorlagenbedingt, bereits 1981 nicht mehr aktuellster Natur. Es schmälert jedoch nicht den Wert der Dioramen als Zeugnis ihrer Zeit. Vielmehr macht es sie zu Zeitkapseln einer Vorstellung der Urzeit, wie sie bis in die 1970er Jahre wissenschaftlich und in der öffentlichen Wahrnehmung teilweise noch bis in die frühen 1990er Jahre verbreitet war. Seit mehr als vier Jahrzehnten entführen diese „Miniaturschau Fenster“ nunmehr die Museumsgäste im Pfalzmuseum in doppelter Hinsicht in die Vergangenheit – an ferne urzeitliche Gestade längst versunkener Welten als auch in die Geschichte musealer Veranschaulichung erdgeschichtlicher Forschung.

Die Dauerausstellung des Pfalzmuseums wird seit über einem Jahrzehnt schrittweise und geschossweise erneuert. Sie folgt dabei einem Konzept sich abwechselnder Landschafts- und Begegnungsräume, wobei erstere die charakteristischen Pfälzer Landschaften wie den Pfälzerwald und das Nordpfälzer Bergland, letztere hingegen das Mensch-Natur-Verhältnis widerspiegeln (SCHNEEBERG & WIELAND 2020). Dem künftigen Umbau der beiden Untergeschosse werden die vier Dioramen nach all den Jahren letztendlich leider weichen müssen, da sie Inhaltlich in der neuen Dauerausstellung keine Verortung erfahren können. Ob sie im Magazin eingelagert oder anderweitig weiter gezeigt werden können, ist derzeit noch in Planung.

6 Danksagung

Die vorliegende Ausarbeitung zu den Miniaturdioramen profitiert von den persönlichen Erinnerungen zum Dioramenbau im Pfalzmuseum 1980–1981 von DAGMAR HERR-HEIDTKE, Niederkirchen. Zudem sind wir ihr für die Bereitstellung einiger Fotos und Zeitungsausschnitte aus der Entstehungszeit zu großem Dank verpflichtet. Weiterhin danken wir LUDWIG LUTHARDT, Museum für Naturkunde Berlin, für seine Hilfe bei der Identifizierung einiger der dargestellten Pflanzenmodelle in den Urzeitszenarien; SILKE JOHN, Pfalzmuseum für Naturkunde Bad Dürkheim, für die Zugänglichmachung der Dioramen hinter den Glasüren und GILLES CUNY, Universität Lyon, für linguistische Hilfe bei dem französischen Abstract.

7 Literatur

- AUGUSTA, J. & BURIAN, Z. (1956): Tiere der Urzeit. – Artia, Prag.
- CARRANO, M. T. & JOHNSON, K. R. (2019): Visions of Lost Worlds. The paleoart of Jay Matherne. – Smithsonian Books, Washington DC.
- COX, B. (1970): Tiere der Vorgeschichte. – Delphin Verlag, Stuttgart–Zürich.
- DEBUS, A. A., MORALES, B. & DEBUS, D. E. (2013): Dinosaur Sculpting. A complete guide. – McFarland & Company, Jefferson.
- FISCHER, J., SPINDLER, F., VOIGT, S. & SCHNEEBERG, K. (2022): Beiträge zur Sonderausstellung „Saurier – Die Erfindung der Urzeit“ in den POLLICHIA-Museen. Teil 2 – Rückensegeleichen. – POLLICHIA-Kurier 38 (4): S. 38–44.
- FISCHER, J., SPINDLER, F., VOIGT, S. & SCHNEEBERG, K. (2023a): Beiträge zur Sonderausstellung „Saurier – Die Erfindung der Urzeit“ in den POLLICHIA-Museen. Teil 4 – Der Leguanzahn. – POLLICHIA-Kurier 39 (2): S. 38–44.
- FISCHER, J., SPINDLER, F., VOIGT, S. & SCHNEEBERG, K. (2023b): Beiträge zur Sonderausstellung „Saurier – Die Erfindung der Urzeit“ in den POLLICHIA-Museen. Teil 6 – Die langhalsigen Riesendinosaurier. – POLLICHIA-Kurier 39 (4): S. 45–57.
- FISCHER, J., SPINDLER, F., VOIGT, S. & SCHNEEBERG, K. (2024): Beiträge zur Sonderausstellung „Saurier – Die Erfindung der Urzeit“ in den POLLICHIA-Museen. Teil 7 – Saurier in der Popkultur. – POLLICHIA-Kurier 40 (1): S. 72–84.
- FISCHER, J., WIELAND, F., SCHNEEBERG, K. & VOIGT, S. (2025): Die Miniaturdioramen des Pfalzmuseums – Schaufenster in die Urzeit. – POLLICHIA-Kurier 41 (1): 61–63.
- FRANCK, M. (1981): Museumsbesucher müssen nur noch bis Maianfang warten. – Die Rheinpfalz, 25. April.
- GETTMANN, W. W. & JOHN, V. (1990): Pfalzmuseum für Naturkunde (POLLICHIA-Museum). – Museen in

- Rheinland-Pfalz 4, Verlag der Zehnerschen Buchdruckerei, Speyer.
- GOULD, S. J. (1993): Das Buch des Lebens. – vgs Verlagsgesellschaft, Köln.
- HEVERS, J. (2003): Braunschweiger Dioramen. Tiere in natürlicher Umgebung. – Staatliches Naturhistorisches Museum, Braunschweig.
- MILNER, R. & TATTERSALL, I. (2024): Jay Matternes. Paleoartist and Wildlife Painter. – Abbeville Press, New York-London.
- OETTERMANN, S. (1980): Das Panorama – Die Geschichte eines Massenmediums. – Syndikat, Frankfurt.
- REICH, M., KRINGS, M., JOVANOVIĆ-KRUSPEL, S. & FISCHER, J. (2021): PaläoArt im frühen 20. Jahrhundert. – In: MAIR, A., GÖHLICH, U. B., RICHTER, A., HERCENBERGER, D. & KROH, A. (Hrsg.): KinoSaurier. Fantasie & Forschung. – Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, Wien: S. 30–34.
- SCHNEEBERG, K. & WIELAND, F. (2020): Die neue Dauer Ausstellung ist fertig! – Perspektiven aus dem Pfalzmuseum 12: S. 8–15.
- SPINAR, Z. V. (1973): Leben in der Urzeit. Die Entwicklung des Lebens auf unserer Erde von den frühesten Tieren bis zum Menschen. – Urania Verlag, Leipzig-Jena-Berlin.
- SPINDLER, F., VOIGT, S. & FISCHER, J. (2020): Edaphosauridae (Synapsida, Eupelycosauria) from Europe and their relationship to North American representatives. – PalZ 94 (1): S. 125–153.
- VERWIEBE, B. (1997): Lichtspiele – Vom Mondscheintransparent zum Diorama. – Füsslin, Stuttgart.

Kontakte der Autoren

Jan Fischer
Urweltmuseum GEOSKOP
(j.fischer@pfalzmuseum.bv-pfalz.de)

Frank Wieland
Pfalzmuseum für Naturkunde Bad Dürkheim
(f.wieland@pfalzmuseum.bv-pfalz.de)

Katharina Schneeberg
Pfalzmuseum für Naturkunde Bad Dürkheim
(k.schneeberg@pfalzmuseum.bv-pfalz.de)

Sebastian Voigt
Urweltmuseum GEOSKOP
(s.voigt@pfalzmuseum.bv-pfalz.de)

Eingegangen bei der Schriftleitung am 21. Dezember 2024

Mitt. POLLICHIA	103	249–276	Bad Dürkheim 2025
-----------------	-----	---------	-------------------

ISSN 0641-9665 (Druckausgabe)
ISSN 2367-3168 (Download-Veröffentlichung)

JAN FISCHER, FRANK WIELAND, MIKE REICH,
KATHARINA SCHNEEBERG & SEBASTIAN VOIGT

Historische Lehrmittel des Pfalzmuseums – 135 Jahre alte Modelle von Tieren der Urwelt

Kurzfassung

FISCHER, J., F. WIELAND, M. REICH, K. SCHNEEBERG & S. VOIGT (2025): Historische Lehrmittel des Pfalzmuseums – 135 Jahre alte Modelle von Tieren der Urwelt. – Mitt. Pollichia 103: 249–276, Bad Dürkheim.

Der Ursprung zweier Papiermaché-Modelle urzeitlicher Tiere aus dem Raritätenkabinett des Pfalzmuseums für Naturkunde in Bad Dürkheim, ein Wollmammut und ein *Dinoceras* (= *Uintatherium*), wird aufgezeigt. Die beiden auffälligen Tierdarstellungen stammen aus einer heute allgemein vergessenen Modellserie von insgesamt 20 ausgestorbenen Tieren, die der österreichische Lehrer und Modellbauer JOSEF FRITSCH 1890 über die großen deutschsprachigen Lehrmittelanstalten als Anschauungsmittel für Schulen und Universitäten weltweit bewerben und vertreiben ließ. Die FRITSCHSche Serie repräsentiert eine der allerersten kommerziell genutzten Modellserien ausgestorbener Tiere überhaupt. Heutzutage sind erhaltene Modelle dieser Serie ein seltenes historisches Zeugnis des damaligen paläontologischen Erkenntnisstandes und der Wissensvermittlung im späten 19. Jahrhundert. Mit der Kenntnis um die Formenvielfalt der FRITSCH-Serie konnten drei weitere zugehörige Tiermodelle identifiziert werden, *Plesiosaurus*, *Ichthyosaurus* und *Rhamphorhynchus*, die sich im Bestand des Pfalzmuseums befinden bzw. einmal befunden haben.

Abstract

FISCHER, J., F. WIELAND, M. REICH, K. SCHNEEBERG & S. VOIGT (2025): Historical teaching materials from the Palatinate Museum - 135-year-old models of animals from

the prehistoric world. – Mitt. Pollichia 103: xx–xx, Bad Dürkheim.

The origin of two paper-mâché models of prehistoric animals from the Cabinet of Rarities of the Pfalz museum für Naturkunde in Bad Dürkheim, a woolly mammoth and a *Dinoceras* (= *Uintatherium*), is shown. The two remarkable animal sculptures come from a now generally forgotten model series of a total of 20 extinct animals, which in 1890 the Austrian teacher and model maker JOSEF FRITSCH had advertised and distributed worldwide through the large German-speaking educational institutions as visual aids for schools and universities. The FRITSCH series represents one of the very first commercial model series of extinct animals. Today, preserved specimens from this series are a rare historical testimony to the state of paleontological knowledge and the transfer of scientific information in the late 19th century. With the knowledge of the shape variety of the FRITSCH series, three further associated animal models, *Plesiosaurus*, *Ichthyosaurus* and *Rhamphorhynchus*, could be identified that are or were once in the Pfalz museum's collection.

Resumée

FISCHER, J., F. WIELAND, M. REICH, K. SCHNEEBERG & S. VOIGT (2025): Matériel pédagogique historique du Musée du Palatinat - Modèles d'animaux du monde préhistorique vieux de 135 ans. – Mitt. Pollichia 103: 249–276, Bad Dürkheim.

L'origine de deux modèles en papier mâché d'animaux préhistoriques provenant du cabinet de curiosités du Pfalz museum für Naturkunde de Bad Dürkheim, un mammoth laineux et un *Dinoceras* (= *Uintatherium*), est retracée. Ces deux représentations animales remarquables

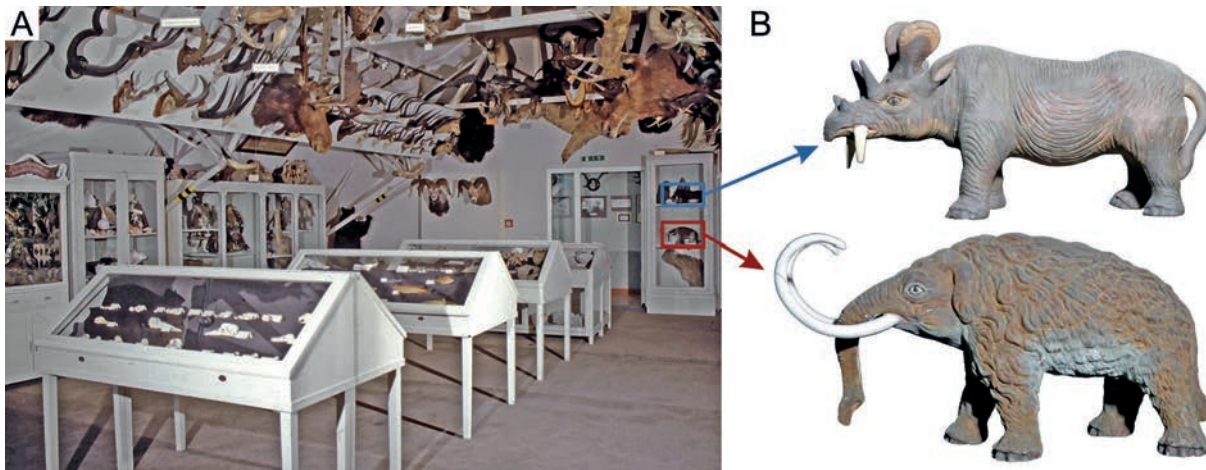


Abb. 1: Zwei Modelle urzeitlicher Tiere (A) als unbeschriftete Ausstellungsobjekte im Raritätenkabinett des Pfalzmuseums für Naturkunde in Bad Dürkheim im Jahre 1996 (G2187, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde) und (B) der Erhaltungszustand vom *Dinoceras* (= *Uintatherium*) (oben) und Mammut (unten) im Jahre 2021. Bis auf eine fehlende Zahnschuppe beim *Dinoceras*, wenige Risse in Körper und Stoßzähnen sowie altersbedingte Farbverluste waren beide Modelle in einem erstaunlich guten Zustand.

Fig. 1: Two models of prehistoric animals (A) as unlabeled exhibition objects in the Cabinet of Rarities at the Pfalz museum für Naturkunde in Bad Dürkheim in 1996 (G2187, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde) and (B) the state of preservation of *Dinoceras* (= *Uintatherium*) (top) and mammoth (bottom) in 2021. Apart from a missing tooth tip of the *Dinoceras* model, a few cracks in the body and tusks, as well as age-related color loss, both models were in surprisingly good condition.

proviennent d'une série de 20 modèles réduits, aujourd'hui généralement oubliée, d'animaux éteints, que l'enseignant et maquettiste autrichien JOSEF FRITSCH a promu et distribué dans le monde entier en 1890 par le biais des grands établissements d'enseignement germanophones comme moyen d'illustration pour les écoles et les universités. La série de FRITSCH représente l'une des toutes premières séries commerciales de modèles réduits d'animaux disparus. De nos jours, les modèles qui ont été conservés représentent un rare témoignage historique de l'état des connaissances paléontologiques de l'époque et de la transmission du savoir à la fin du 19^e siècle. Une bonne connaissance de la diversité de la série FRITSCH a permis d'identifier trois autres modèles animaux supplémentaires, *Plesiosaurus*, *Ichthyosaurus* et *Rhamphorhynchus*, qui se trouvent ou se sont trouvés dans les collections du Pfalzmuseum.

1 Einleitung

Im Laufe der vergangenen Jahrzehnte sammelten sich in den Magazinen und Ausstellungsräumen der POLLICHIA-Museen, neben den vielfältigen zoologischen, botanischen und geologisch-paläontologischen Objekten, auch historische Lehrmittel an. Einst zur „direkten und fassbaren“ Bildung genutzt, später als Gestaltungselement eingesetzt, werden sie heutzutage als wissenschaftshistorische Schätze wiederentdeckt. Sie machen Museen zu einzigartigen Archiven vergangenen Wissens und alter Ideen, die heute durch besseren Kenntnisstand oder veränderte Weltanschauungen überholt sind. Ein anschauliches Beispiel dafür sind die Tischmodelle urzeitlicher Tiere aus dem Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim.

Zwei Modelle, ein Mammut und ein *Dinoceras*, standen seit dem 1981 erfolgten Umzug des Pfalzmuseums aus dem Graf'schen Haus in der Dürkheimer Eichstraße in die Grethener Herzogmühle (GETTMANN & JOHN 1990) unkommentiert im Raritätenkabinett in einer Schrankvitrine (Abb. 1A). Im Zuge der Umgestaltung des Kabinetts 2019 aufgrund von Brandschutzmaßnahmen (SCHNEEBERG & WIELAND 2020) wurden die Modelle der Vitrine entnommen, zwischengelagert und kamen 2021 an das Urweltmuseum GEOSKOP, die geowissenschaftliche Zweigstelle des Pfalzmuseums für Naturkunde auf Burg Lichtenberg bei Kusel. Dabei stellte sich heraus, dass weder Inventarnummern noch Angaben zu ihrer Herkunft vorlagen. Einzig die Art der Darstellung der Tiere wies auf das späte 19. bis frühe 20. Jahrhundert hin (Abb. 1B). Es darf angenommen werden, dass beide Modelle bereits in jener Zeit an das Pfalzmuseum gelangten (und möglicherweise auch ausgestellt wurden), vielleicht noch während der Sammlungsunterbringung im damaligen Dürkheimer Stadthaus (das heutige Kurhaus; GETTMANN & JOHN 1990). Beide Modelle wiesen altersbedingte Abnutzungserscheinungen auf: die Farbe war verblasst und teils abgeblättert, Risse waren vereinzelt an der Oberfläche sichtbar und am *Dinoceras* war eine Zahnschuppe abgebrochen (Abb. 1B). Nach einer ersten Reinigung durch die Präparatorin ANNELIE OHLIGER im GEOSKOP sowie der Behebung der Risse und Restaurierung des beschädigten Zahns (Abb. 2A–B) bekamen beide Modelle eine Inventarnummer. Anfang 2022 wurden beide Objekte im Modellarchiv im GEOSKOP eingelagert. Unklar blieben zu diesem Zeitpunkt Alter und Herkunft der Modelle sowie, ob es sich um Einzelanfertigungen oder Teile einer Serie an Urzeittier-Modellen handelte.

Im Juni 2024 veröffentlichte ein Mitglied der Grup-



Abb. 2: Die beiden prähistorischen Säugermodelle wurden im Urweltmuseum GEOSKOP durch die Präparatorin ANNELIE OHLIGER restauriert: (A) Der abgebrochene Eckzahn des *Dinoceras* wurde mit Modelliermasse wieder vervollständigt, (B) die neue Zahnoberfläche abgeschliffen und (C) das Tier nach Vorlage neu koloriert. (D) Das Mammut erfuhr ebenfalls eine vorsichtige Neukoloration.

Fig. 2: The two models of prehistoric mammals were restored by the preparator ANNELIE OHLIGER at the Urweltmuseum GEOSKOP: (A) The broken canine tooth of the *Dinoceras* was restored with modeling clay, (B) the new tooth surface was polished and (C) the animal coloration was retouched according to the template. (D) The mammoth was also carefully recolored.

pe „Historic Palaeoart (for enthusiasts)“ auf Facebook ein Foto mit Tiermodellen, die im Museum der schottischen Stadt Perth ausgestellt sind und von denen das eine dem Dürkheimer Mammut glich und das andere ein Wollnashorn in identischem Stil zeigte (Abb. 3). Jetzt war klar, dass die beiden Dürkheimer Modelle Teil einer Serie von Urzeittieren waren. Außerdem gab es nun eine Jahreszahl und



Abb. 3: Diese Kurzmitteilung auf Facebook lieferte im Juni 2024 den lang gesuchten ersten Anhaltspunkt, wodurch nachfolgende Recherchen zum Ursprung der Modelle ermöglicht wurden.

Fig. 3: This short Facebook message in June 2024 provided the long-sought-after initial hint, which enabled subsequent research into the origin of the models.

den Namen der mutmaßlichen Ersteller – ROBERT & REINHOLD BRENDEL, Berlin 1893. Aus den nachfolgend freigelegten Informationsresten und weiterführenden Verweisen lassen sich sowohl Alter und Herkunft rekonstruieren, als auch mehr über die Hintergründe der Tierdarstellungen erfahren. Ein Kurzabriss dieser Ergebnisse wurde bereits im POLLICHIA-Kurier gegeben (FISCHER et al. 2024b). Zudem konnten mit den gewonnenen Informationen weitere zugehörige Plastiken der Modellserie innerhalb des Pfalzmuseums identifiziert werden.

Abb. 4, S. 4 & 5: Die beiden „Tiere der Urwelt“ Serien von JOSEF FRITSCH im Vergleich: (**Links**) Die anhand der Modelle der ersten Serie erstellten 15 Tierzeichnungen aus dem Erläuterungsband (FRITSCH 1884). (**Rechts**) Die erhaltenen Modelle der erweiterten zweiten Serie 1890 aus den Beständen der Perth Art Gallery, des Naturkundemuseums Nancy, sowie des Arbeiterinstitutes Stockholm von einem Foto von 1955 des Stadtmuseums Stockholm (# FA 36808). Fotos der Perth Art Gallery (11, 14, 15, 16, 18, 19) von PAUL ADAIR und Fotos des Naturkundemuseums Nancy (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 20) von JEAN-YVES LACÔTE, Foto des Stadtmuseums (6) von LENNART PETERSENS (alle Abbildungen mit freundlicher Genehmigung). Die Nummerierungen und Tierbenennungen erfolgen entsprechend der Lehrmittel-Verzeichnisse von Brendel und Inderau (siehe Abb. 5).

Fig. 4, p. 4 & 5: A comparison of the two “Tiere der Urwelt [Animals of the Primeval World]” series by JOSEF FRITSCH: (**Left**) The 15 animal drawings from the explanatory volume (FRITSCH 1884) based on the models of the first series. (**Right**) The surviving models from the expanded second series of 1890 from the collections of the Perth Art Gallery, the Nancy Museum of Natural History, and the Stockholm Worker’s Institute from a 1955 photo of the Stockholm City Museum (# FA 36808). Photos of the Perth Art Gallery (11, 14, 15, 16, 18, 19) by PAUL ADAIR, and photos of the Nancy Museum of Natural History (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 20) by JEAN-YVES LACÔTE, photo of the Stockholm City Museum (6) by LENNART PETERSENS (all images with kind permission). The numbering and names of the animals correspond to the lists of educational material by Brendel and Inderau (see Fig. 5).

1.

*Elephas primigenius* (Mammut)

2.

*Rhinoceros tichorhinus* (Knochennashorn)

3.

*Cervus megaceros* (Riesenhirsch)

4.

—

*Dinoceras mirabile*

5.

*Mastodon longirostris* (Zitzenzahn)

6.

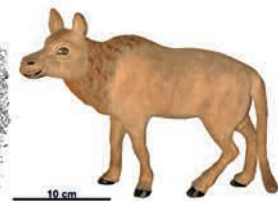
—

*Sivatherium giganteum*

7.

*Dinotherium giganteum* (Schreckentier)

8.

*Anoplotherium* (waffenloses Tier)

9.

—

*Anchitherium*

10.

*Megalosaurus* (Grosssaurier)

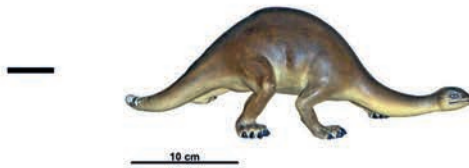
11.

*Iguanodon* (Iguanechse)

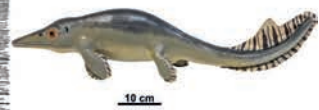
12.

*Hylaeosaurus* (Wäldersaurier)

13.

*Brontosaurus excelsus*

14.

*Ichthyosaurus* (Fischsaurier)

15.

*Plesiosaurus dolichodeirus* (Schlangensaurier)

16.

*Pterodactylus* (Flugsaurier)

17.

*Rhamphorhynchus* (Schreckentier)

18.

*Archäopteryx lithographica* (Urvogel)

19.

*Mastodonsaurus robustus* (Zitzenzahnsaurier)

20.

*Nicrosaurus* oder *Phytosaurus* (Neckarechse)

2 Die Modellserie von JOSEF FRITSCH und die Lehrmittelanstalten

Der aus dem nordböhmischen Radonitz (das heutige Radonice in Tschechien) stammende JOSEF FRITSCH (1856–unbekannt) war (bis mindestens 1890) Bürgerschullehrer in Oberleutensdorf/Nordböhmen (heute Horní Litvínov) und später k. k. Bezirksschulinspektor im westböhmischen Falkenau an der Eger (Falknov nad Ohří, heute Sokolov) (ANONYM 1904: 367, 1909: 456, MADAY 1910: 27).

Mitte der 1880er Jahre stellte er in verschiedenen Zeitschriften und Katalogen eine „Sammlung plastischer Modelle. Riesenthier der Urwelt“ als Lehrmittel vor (ANONYM 1884: 846, ROTHE 1884: 39–40, ANONYM 1885: 21, SPROCKHOFF 1886: 11, ENTOMOLOGISCHE ZEITUNG 1889). Die Modelle waren aus mit Holz verstärktem Papiermaché hergestellt, mit Ölfarbe angemalt und teilweise mit Wolle belegt (ENTOMOLOGISCHE ZEITUNG 1889). Diese erste Serie bestand aus 15 Modellen und wurde durch einen, von FRITSCH persönlich verfassten und zudem illustrierten, Begleitband mit Erläuterungen zu den einzelnen Tieren ergänzt (Abb. 4; FRITSCH 1884). Teil dieser Modellsérie war als erstes aufgelistetes Tier ein Mammut (ROTHER 1884: 40, ENTOMOLOGISCHE ZEITUNG 1889). Die zugehörige Abbildung im Erläuterungsband, erstellt anhand des fertigen Modells (PICHLER 1893: 50), gleicht dem Modell im Pfalzmuseum bis ins kleinste Detail (Abb. 4, Nr. 1; FRITSCH 1884). Das bedeutet, dass die Dürkheimer Mammut-Modellform bereits 1883 (nach dem Vorwort im Begleitband) von JOSEF FRITSCH geschaffen wurde! Das *Dinoceras*-Modell fehlt in dieser Serie jedoch.

Im Verzeichnis der „Verlagsanstalt für Lehrmittel“ von ROBERT & REINHARD BRENDEL aus Berlin von 1890, einem international renommierten Hersteller hochwertiger botanischer Lehrmittel (KRONSTEINER 2009), sind auch plastische Lehrmittel der Zoologie anderer Hersteller zum Vertrieb aufgelistet (BRENDEL 1890). Dort wird die nun ganze 20 Modelle umfassende FRITSCH-Serie als „Tiere der Urwelt“ aus Papiermaché beworben (Abb. 5A; BRENDEL 1890: 10). JOSEF FRITSCH selber wird nicht genannt. Es sind aber sowohl 15 der angebotenen Objekte namentlich deckungsgleich mit der Modellserie von 1883, als auch ist die Textpassage zum Maßstabsverhältnis identisch mit der Erstbewerbung durch FRITSCH (u. a. ROTHE 1884: 39). Erhaltene Modelle im Perth-Museum sowie im Naturkundemuseum Nancy belegen im direkten Vergleich mit den Zeichnungen von FRITSCH im Erläuterungsband, dass es sich, bis auf mehrere zeitgemäße Überarbeitungen und fünf Ergänzungsmodelle, um die gleiche Modellserie handelt (Abb. 4). In dieser zweiten Serie finden sich die beiden Modelle des Pfalzmuseums als Nummer 1 (*Elephas primigenius*) und 4 (*Dinoceros mirabile*) (Abb. 5A). Es gibt keinen Hinweis auf einen begleitenden Erläuterungsband, weder den alten von 1883 noch einen um die Ergänzungsmodelle erweiterten. Die gesamte Serie kostete 1889 „sammt Kiste“ zusammen 50 Mark (ENTOMOLOGISCHE ZEITUNG 1889) (= 405,00 € heutzutage, berechnet nach DEUTSCHE BUNDES-

A

2. Modelle von Tieren der Urwelt.

a) Aus der Diluvialzeit.	Mark	9. Anchitherium	Mark
1. Elephas primigenius (Mammut)	11.75	c) Aus der Kreidezeit.	
2. Rhinoceros tichorhinus (Knochenhorn)	8.25	10. Megalosaurus (Grosssaurier)	9.25
3. Cervus megaceros (Riesenhirsch)	8.25	11. Iguanodon (Iguanechse)	9.50
4. Dinoceros mirabile	8.25	12. Hylaeosaurus (Waldersaurier)	9.50
b) Aus der Tertiärzeit.		13. Brontosaurus excelsus	4.75
5. Mastodon longirostris (Zitzenzahn)	11.75	d) Aus der Jurazeit.	
6. Sivatherium giganteum	8.75	14. Ichthyosaurus (Fischsaurier)	9.50
7. Dinotherium giganteum (Schreckentier)	11.75	15. Plesiosaurus dolichodermis (Schlangensaurier)	4.75
8. Anoplotherium (Waffenloses Tier)	4.75	16. Pterodactylus (Flugsaurier)	7.50
		17. Rhamphorhynchus	7.50
		18. Archaeopteryx lithographica (Urvogel)	6.50
		e) Aus der Triaszeit.	
		19. Mastodonsaurus robustus (Zitzenzahnsaurier)	7.50
		20. Nicrosaurus oder Phytosaurus (Neckarechse)	9.50

8 cm des Modells entsprechen 1 m in Wirklichkeit, nur bei kleineren Tieren, wie Urvogel, Fliege, Anoplotherium, die zu klein erscheinen würden, musste der Maßstab abweichend sein.

B

18 Dürfeld, Tiere der Urwelt. Plastische Nachbildung der hauptsächlichsten Tiere aus der Diluvial-, Tertiär-, Kreide-, Jura- u. Triaszeit f. d. naturkundl. Unterricht.	
Inhalt:	
a) Aus der Diluvialzeit.	
1. Elephas primigenius (Mammut)	10.—
2. Rhinoceros tichorhinus (Knochenhorn)	7.—
3. Cervus megaceros (Riesenhirsch)	7.—
4. Dinoceros mirabile	7.—
b) Aus der Tertiärzeit.	
5. Mastodon longirostris (Zitzenzahn)	10.—
6. Sivatherium giganteum	7.50
7. Dinotherium giganteum (Schreckentier)	10.—
8. Anoplotherium (waffenloses Tier)	4.—
9. Anchitherium	3.—
c) Aus der Kreidezeit.	
10. Megalosaurus (Grosssaurier)	7.—
11. Iguanodon (Iguanechse)	8.—
12. Hylaeosaurus (Waldersaurier)	8.—
13. Brontosaurus excelsus	4.—
d) Aus der Jurazeit.	
14. Ichthyosaurus (Fischsaurier)	8.—
15. Plesiosaurus dolichodermis (Schlangensaurier)	4.—
16. Pterodactylus (Flugsaurier)	6.50
17. Rhamphorhynchus	6.50
18. Archaeopteryx lithographica (Urvogel)	6.—
e) Aus der Triaszeit.	
19. Mastodonsaurus robustus (Zitzenzahnsaurier)	6.—
20. Nicrosaurus oder Phytosaurus (Neckarechse)	8.—
Sämtliche 20 Modelle 136.—	

Abb. 5: Vertrieb über die großen Lehrmittelanstalten: (A) Auszug des Verzeichnisses der Brendelschen Lehrmittel des Jahres 1890 (BRENDEL 1890: 10). Es werden 20 verschiedene Modelle von Tieren der Urwelt angeboten. Die beiden Säugermodelle des Pfalzmuseums sind als Nr. 1 (*Elephas primigenius*) und Nr. 4 (*Dinoceros mirabile*) angeführt. Ein kurzer Textanhang informiert zum Größenmaßstab, eine Größenangabe der einzelnen Modelle fehlt jedoch. FRITSCH wird ebenfalls nicht erwähnt. (B) Auszug aus dem Lehrmittel-Verzeichnis von Inderau des Jahres 1914 (INDERAU 1914: 673). Benennung und Reihenfolge der Urweltmodelle sind identisch zur Brendelschen Auflistung 24 Jahre vorher.

Fig. 5: Distribution via the major vendors of educational materials: (A) Excerpt from the list of Brendel's educational materials of 1890 (BRENDEL 1890: 10). There are 20 different models of animals from the prehistoric world on offer. The two mammal models of the Pfalzmuseum are listed as No. 1 (*Elephas primigenius*) and No. 4 (*Dinoceros mirabile*). A short appendix provides information on the size scale, but there is no indication of the size of the individual models. FRITSCH is also not mentioned. (B) Excerpt from Inderau's 1914 list of educational material (INDERAU 1914: 673). The names and order of the prehistoric models are identical to Brendel's list 24 years earlier.

BANK EUROSISTEM 1/2024). Die zugehörige Preisliste von BRENDEL (1890) beziffert den damaligen Verkaufspreis für das Mammut mit 11,75 Mark (= 92,83 € heutzutage) und für das *Dinoceros* mit 8,25 Mark (= 65,18 € im Jahre 2024). Im Jahre 1893 erschien das Brendel-Verzeichnis in englischer Sprache für den internationalen Markt (FIORINI et al. 2008), was die entsprechende Jahreszahl für die Modelle im Perth-Museum erklärt. Dessen Eingangsbuch listet den damaligen Verkaufspreis für das Mammut mit 11,9 Pfund Sterling (= 1916,35 £ oder 2273,60 € heutzutage, berechnet



Abb. 6: Exemplarische Vertreter anderer Modellserien zu urzeitlichen Tieren des 19. und frühen 20. Jahrhunderts: (A) Tonmodell von *Labyrinthodon* (= *Mastodonsaurus*, siehe FISCHER et al. 2023a) von ARTHUR ELOFFE 1859 (A/II0072, Museum der Universität Zürich), (B) Gipsmodell eines *Hadrosaurus* von CHARLES R. KNIGHT 1903 (MB.R.2178, Museum für Naturkunde Berlin), (C) Terrakotta-Modell eines Wollmammuts der Kunstanstalt ETRURIA 1907 (aus WILKE 2018, mit freundlicher Genehmigung), (D) Gipsmodell eines *Stegosaurus* von FRIEDRICH KÖNIG 1910 (NHMW 1919/0002/0021, Naturhistorisches Museum Wien), (E) Gipsmodell eines känguruartigen *Iguanodon* von JOSEF PALLENBERG 1910 (MB.R.1923, Museum für Naturkunde Berlin), (F) Gipsmodell eines *Deinotherium* von FRANZ ROUBAL 1928 (GZG.A.1901, Geowissenschaftliches Museum, Universität Göttingen).

Fig. 6: Exemplary representatives of other model series on prehistoric animals of the 19th and early 20th century: (A) Clay model of *Labyrinthodon* (= *Mastodonsaurus*, see FISCHER et al. 2023a) by ARTHUR ELOFFE 1859 (A/II0072, Museum of the University of Zurich), (B) plaster model of a *Hadrosaurus* by CHARLES R. KNIGHT 1903 (MB.R.2178, Museum für Naturkunde Berlin), (C) terracotta model of a woolly mammoth by Kunstanstalt ETRURIA 1907 (from WILKE 2018, with kind permission), (D) plaster model of a *Stegosaurus* by FRIEDRICH KÖNIG 1910 (NHMW 1919/0002/0021, Natural History Museum Vienna), (E) plaster model of a kangaroo-like *Iguanodon* by JOSEF PALLENBERG 1910 (MB.R.1923, Museum für Naturkunde Berlin), (F) plaster model of a *Deinotherium* by FRANZ ROUBAL 1928 (GZG.A.1901, Geoscience Museum, University of Göttingen).

nach dem Preisindex des OFFICE FOR NATIONAL STATISTICS) (pers. Mitt. von MARK SIMMONS, Perth Art Gallery).

FRITSCHS „Tiere der Urwelt“ wurden Anfang des 20. Jahrhunderts weiterhin von der „Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralien-Kontor GmbH & Co KG“ in Bonn vertrieben (pers. Mitt. THIBAUT KEINERKNECHT, Muséum-Aquarium de Nancy). Schließlich tauchen sie auch im Katalog der Kölner Lehrmittelanstalt „Inderau“ aus dem Jahre 1914 in identischer Reihenfolge und Tierzusammensetzung wie bei Brendel auf (Abb. 5B; Inderau 1914: 673). Womöglich handelt es sich hierbei um Abverkäufe von Lagerbeständen. Zu diesem Zeitpunkt waren alle 20 Modelle noch verfügbar. Danach verliert sich jede Spur.

Heutzutage finden sich, neben den Dürkheimer Exemplaren, neun dieser Modelle im Bestand der Perth Art Gallery (zwei werden im Perth-Museum ausgestellt [Abb. 3] und brachten durch den Facebook Eintrag die Recherche ins Rollen) sowie 18 in den Sammlungen des Naturkundemuseums im französischen Nancy (online abrufbar unter den Inventarnummern 8041–8060 in der Objektdatenbank des Museums Nancy – <https://collections.museumaquariumdenancy.eu>). Zudem befanden sich 12 Modelle bis spätestens

1968 im Besitz des Arbeiterinstituts in Stockholm (<https://stockholmskallan.stockholm.se/post/18292>), ihr momentaner Standort ist unbekannt. Zusammen vermitteln sie einen umfassenden Eindruck von der großartigen Form- und Farbenvielfalt dieser einzigartigen Modellserie von JOSEF FRITSCH, aber auch vom seinerzeit transportierten Urzeitbild und dem zugrunde liegenden Wissensstand (Abb. 4).

Neben den Modellen urzeitlicher Tiere entwickelte und veröffentlichte JOSEF FRITSCH auch weitere zoologische Lehrmittel, u. a. „Hautskelett des Maikäfers“ (1885), „Mundteile des Lederlaufkäfers“ (1886), „Pferderassen“ (1888), „Die Froschentwicklung“ (1889) und das „Verwandlung einer Stubenfliege“ (1890) (ANONYM 1890: 30–31, TRAUTZL 1892, ANONYM 1896: 423, MADAY 1910: 27), wie er auch einige Lehrbücher publizierte (FRITSCH 1899, 1902a, 1902b, 1903). Für die Modellserien lieferte er wohl primär „Thonvorlagen“, die dann (u. a.) von der Firma R. BRENDL in Berlin in Papiermaché umgesetzt wurden (ANONYM 1896: 423).

Insgesamt fielen die zeitgenössischen Rezensionen für FRITSCHS Modellserien positiv aus, „...und es darf daher diese ... Arbeit als ein passendes Mittel angesehen werden,

Kenntnis ... in weitere Kreise zu tragen“ (ROTHE 1884: 40) bzw. „Empfiehl sich wohl von selbst“ (ANONYM 1885: 21), „es ist sehr lesenswert“ (SPROCKHOFF 1886: 111) oder „Dieses Lehrmittel ist gewiss ein interessanter Versuch, eine Lücke in der Reihe unserer Anschauungsmittel auszufüllen, und verdient es an dieser Stelle ganz besonders hervorgehoben zu werden“ (TRAUTZL 1892: 134).

3 Modelle urzeitlicher Tiere als Lehrmittel

Mit der Eröffnung des ersten Saurierparks 1854 im Süden Londons, dem Crystal Palace Park mit Lebensrekonstruktionen von 37 urzeitlichen Tieren nach damals aktuellstem Wissensstand in voller Lebensgröße durch BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS (MÖNNIG 2020), wuchs der Wunsch, kleinere Versionen der dort ausgestellten Tiere der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Bereits 1859 wurde eine fünfteilige Serie der Crystal Palace-Saurier als Tonmodelle im Maßstab 1:12 sowohl durch den Briten JAMES TENNANT, in Zusammenarbeit mit HAWKINS, angeboten und vertrieben (WITTON & MICHEL 2022) als auch durch den französischen Präparator ARTHUR ELOFFE (Abb. 6A; LEU 1997). Ab 1866 erfolgte eine weitere erfolgreiche Auflage der HAWKINS'schen Crystal Palace-Modelle durch den Amerikaner HENRY AUGUST WARD (DEBUS et al. 2013, BRICE 2022, WITTON & MICHEL 2022).

Insbesondere Museen waren dankbare Abnehmer dieser Miniaturausgaben, vermittelten diese doch erstmals ein plastisches Lebensbild der ausgestorbenen Tiere, die den Besuchern ansonsten zumeist als nicht selbsterklärende Fossilreste präsentiert wurden (JANZEN 2020). Zudem erkannten Museen, Paläokünstler und Geschäftsleute, neben dem Nutzen von Modellserien zur Wissensvermittlung, insbesondere die kommerziellen Vorteile des Verkaufes eigener Modellrepliken (FISCHER et al. 2024a). Ab 1898 bot das American Museum of Natural History in New York Gipsabgüsse von Sauriermodellen des Paläokünstlers CHARLES R. KNIGHT an (CZERKAS & GLUT 1982, DEBUS et al. 2013). Diese Abgüsse gelangten 1903 so auch an europäische Universitäten und Museen, z. B. das Museum für Naturkunde Berlin und die Universität Greifswald (Abb. 6B; JANKE 2020). Im Jahre 1907 folgte eine Serie mit 16 Modellen von „Tieren der Vorwelt“ der „Kunstanstalt Etruria“ aus Seegerhall in Brandenburg (JANZEN 2020). Ihre Darstellungen waren aus gebrannter Terrakotta und standen auf einem golden beschrifteten schwarzen Sockel (Abb. 6C), regulär mit einer menschlichen Figur als Maßstab. Die Etruria Modellserie wurde in vielen zeitgenössischen Lehrmittelkatalogen beworben (z. B. PICHLER 1912, Inderau 1914) und fand eine weite Verbreitung im Schulunterricht (WILKE 2018). Ein Großteil dieser Modellserie ist heutzutage z. B. in den Sammlungen des Naturkunde-Museums Bielefeld auffindbar. Ab 1910 produzierte der Paläokünstler FRIEDRICH KÖNIG in München eine Reihe von 31 Modellen fossiler Wirbeltiere (von ihm „Paläozooplastica“ ge-

Abb. 7, S. 257: Das FRITSCH-Modell des Wollmammut (*Mammuthus primigenius*) und das idealtypische Bild des Mammut durch die Zeit: (A) das Wollmammut-Modell des Pfalzmuseums (UGKU M-26) in verschiedenen Ansichten, (B) Höhlenzeichnung eines Wollmammut aus der Grotte von Font-de-Gaume in Frankreich, Kulturstufe Magdalenien, vor rund 18.000 Jahren (aus ABEL 1925), (C) Mammutrekonstruktion von BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS 1857 (Natural History Museum Library and Archives Collections, London), (D) haariges Mammut von ÉDOUARD RIOU (aus FIGUIER 1863), (E) Wollmammut unter Berücksichtigung der Darstellungen von Höhlenzeichnungen von OTHENIO ABEL 1912 (aus ABEL 1925), (F) Wollmammut mit hohem Kopf, Schulterbuckel und abfallender Rückenlinie von CHARLES R. KNIGHT 1914 (aus ABEL 1925), (G) moderne Darstellung des Wollmammut von FREDERIK SPINDLER (PALAEONAVIX 2024, mit freundlicher Genehmigung).

Fig. 7, p. 9: The FRITSCH model of the woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) and the ideal-typical image of the mammoth through time: (A) the woolly mammoth model of the Pfalzmuseum (UGKU M-26) in various views, (B) cave drawing of a woolly mammoth from the Font-de-Gaume cave in France, Magdalenian culture stage, around 18.000 years ago (from ABEL 1925), (C) mammoth reconstruction by BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS 1857 (Natural History Museum Library and Archives Collections, London), (D) hairy mammoth by ÉDOUARD RIOU (from FIGUIER 1863), (E) woolly mammoth under consideration of the depictions of cave drawings by OTHENIO ABEL 1912 (from ABEL 1925), (F) woolly mammoth with high head, shoulder hump and sloping back line by CHARLES R. KNIGHT 1914 (from ABEL 1925), (G) modern depiction of the woolly mammoth by FREDERIK SPINDLER (PALAEONAVIX 2024, with kind permission).

nannt) für den Schulunterricht und museale Präsentationen (Abb. 6D; REICH et al. 2021), die in einem eigenen Erläuterungsband vorgestellt wurden (KÖNIG 1911). Modelle davon besitzen das Naturhistorische Museum Wien, das Naturkunde-Museum Coburg oder auch das Paläontologische Museum München (REICH 2016). Etwa zur gleichen Zeit begann auch der rheinische Tierbildhauer JOSEF PALLERBERG in Düsseldorf individuelle Modelle ausgestorbener Tiere zu entwerfen (Abb. 6E; WILKE 2019; BARTELMUS & SCHWEIZER 2020). PALLERBERG war seit 1909 durch seine 14 lebensgroßen Dinosauriernachbildungen für den „Urzeitpark“ von CARL HAGENBECK in Stellingen bei Hamburg mit dem Thema vertraut (HEUMANN et al., 2018; FISCHER et al. 2024a). Einige seiner Modelle sind heute im Museum für Naturkunde Berlin erhalten. Auch der Wiener Tiermaler FRANZ ROUBAL fertigte ab den 1920er Jahren, in enger Zusammenarbeit mit dem österreichischen Paläontologen OTHENIO ABEL, vollplastische Rekonstruktionsmodelle verschiedenster ausgestorbener Tiere an (Abb. 6F; ABEL 1937). Gipskopien von ROUBALS Kleinplastiken finden sich noch heute in vielen Museen und Universitäten, z. B. dem Geowissenschaftlichen Museum der Universität Göttingen, dem Paläontologische Museum München oder dem Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (REICH & REITNER 2004, ENGEL & JUNGBLUTH 2005, REICH 2016).

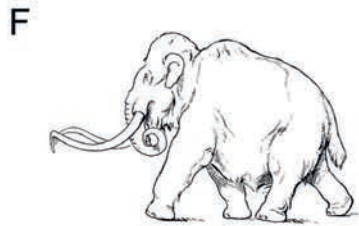
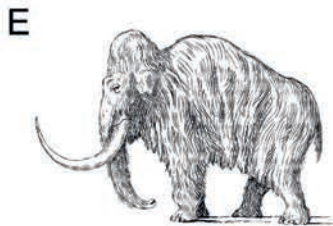
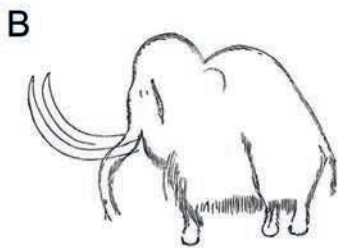




Abb. 8: Das Mammut als klassisches Titelmotiv vielfältiger Veröffentlichungen zu urweltlichen Themen seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Fig. 8: The mammoth has been a classic cover motif for many publications on prehistoric themes since the second half of the 19th century.

Die Tierdarstellungen von FRITSCH nehmen innerhalb all dieser angebotenen Figuren eine, bisher unbekannte, Vorreiterrolle ein. Sie waren 1883 eine der allerersten kommerziellen Modellserien überhaupt, die eine Vielzahl plastischer Darstellungen ausgestorbener Tiere für die öffentliche Verbreitung in großem Umfang bereitstellte. All diesen und weiteren Modellserien war zudem gemein, dass sie bei dem damaligen Preisniveau von Anfang an nicht für Privatpersonen gedacht waren. Es waren reine Lehrmittel zur Schulbildung und „Volkserziehung“ in Museen und Universitäten (Abb. 5B; JANZEN 2020) bzw. „die Modelle sollen keinesfalls die Natur ersetzen, sie sollen uns wichtige Lehrmittel sein, um dem Schüler die Objekte zum Verständnis zu bringen.“ (TRAUTZL 1892: 139). Als echtes Spielzeug fanden Modelle ausgestorbener Tiere erst nach dem 2. Weltkrieg offiziell den Weg in die Kinderzimmer (GLUT 1980). Deren Detailgenauigkeit und Proportionen waren jedoch nicht immer akkurat umgesetzt, sodass es weitere 30 Jahre dauerte, bis hochwertige Modelle für Privathaushalte verfügbar wurden (FISCHER et al. 2024a).

Auch die Lehrmittelserie von Etruria wies Mängel auf, trotz der vollmundig angekündigten Umsetzung „auf Grund der bedeutendsten wissenschaftlichen Forschungswerke“ (INDERAU 1914). Das transportierte Bild der Tiere war deutlich veraltet (ABEL 1925: 12). Das lag daran, dass im Gegensatz zu den Modellen von z. B. KNIGHT, KÖNIG oder ROUBAL die Modellierungsgrundlagen bei Etruria ohne Expertenberatung auf Rekonstruktionsbildern beruhten, die schon viele Jahre in Büchern und Artikeln zirkulierten. Verstärkt wurde dieser Anachronismus dadurch, dass viele dieser Künstler sich bei ihren Rekonstruktionen bereits an teils schon damals Jahrzehnte alten Bildvorlagen orientiert hatten (WILKE 2018). Im Ergebnis wurde so oftmals

ein völlig veraltetes Bild der urzeitlichen Tiere vermittelt, dass nicht dem Kenntnisstand zeitgenössischer paläontologischer Forschung entsprach (ABEL 1925, JANZEN 2020).

Der Vorwurf überholter Rekonstruktionsdarstellungen ist auch bei den FRITSCH-Modellen nicht auszuräumen. Beispiel dafür sind die plastischen Rekonstruktionen der Dinosaurier, welche Ende des 19. Jahrhunderts eine rasanten Veränderung in ihrer Darstellung erfuhren, angetrieben durch spektakuläre Funde in Nordamerika (FISCHER et al. 2022). Während das *Iguanodon* 1890 wissenschaftlich-zeitgemäß als zweibeiniges Tier dargestellt wurde (Abb. 4, Nr. 11), basierend auf den damals neuesten Interpretationen durch Massenfunde in Belgien (FISCHER et al. 2023b), erschien der *Megalosaurus* weiterhin in vierfüßig-bärenartiger „Crystal Palace-Pose“ von 1854 (Abb. 4, Nr. 10), die allerdings bereits seit Mitte der 1860er Jahre als überholt galt (FISCHER et al. 2023c, WITTON 2025). Während einige Modelle (*Iguanodon*, *Ichthyosaurus*, *Plesiosaurus*) zwischen 1883 und 1890 eine deutliche Überarbeitung erfuhren, wie der Vergleich zwischen dem Erläuterungsband (FRITSCH 1884)

Abb. 9, S. 259: Das FRITSCH-Modell des *Dinoceras mirabile* (= *Uintatherium anceps*) und das idealtypische Bild der Uintatherien durch die Zeit: (A) Das *Dinoceras*-Modell des Pfalzmuseums (UGKU M-27) in verschiedenen Ansichten, (B) als rüsseltierartiges *Loxolophodon* mit geweihartigen Hörnern von EDWIN SHEPPARD (aus COPE 1873), (C) als rekonstruiertes Skelett eines *Dinoceras* von OTHNIEL CHARLES MARSH (aus MARSH 1886), (D) als Riesenhörner-tragendes *Dinoceras* von JULES BLANADET (aus FLAMMARION 1886), (E) als nashornartiges *Tinoceras* mit haut- und haarüberzogenen Knochenfortsätzen von JOSEPH SMIT (aus HUTCHINSON 1892), (F) als nashornartiges *Uintatherium* mit niedrigen hautüberzogenen Knochenfortsätzen von ROBERT BRUCE HORSEFALL 1913 (aus SCOTT 1913), (G) moderne Darstellung mit hautüberzogenen Schädelzapfen von FREDERIK SPINDLER 2013 (mit freundlicher Genehmigung). Eine genaue Ableitung der FRITSCH'schen Charakteristika ist nicht möglich; vermutlich beruht das Modell auf einer unbekannten Zeichnung nach Erscheinen der Skelett-rekonstruktion sowie des gehörnten *Dinoceras* von FLAMMARION 1886.

Fig. 9, p. 11: The FRITSCH model of *Dinoceras mirabile* (= *Uintatherium anceps*) and the ideal-typical image of the uintatheres through time: (A) The *Dinoceras* model of the Pfalzmuseum (UGKU M-27) in different views, (B) as a proboscidean-like *Loxolophodon* with antler-like horns by EDWIN SHEPPARD (from COPE 1873), (C) as a reconstructed skeleton of a *Dinoceras* by OTHNIEL CHARLES MARSH (from MARSH 1886), (D) as a giant horn-bearing *Dinoceras* by JULES BLANADET (from FLAMMARION 1886), (E) as a rhinoceros-like *Tinoceras* with skin- and hair-covered bony processes by von JOSEPH SMIT (from HUTCHINSON 1892), (F) as a rhinoceros-like *Uintatherium* with low skin-covered bony processes by ROBERT BRUCE HORSEFALL 1913 (from SCOTT 1913), (G) modern representation with skin-covered cranial cones by FREDERIK SPINDLER 2013 (with kind permission). An exact derivation of FRITSCH's characteristics is not possible; the model is probably based on an unknown drawing after the publication of the skeletal reconstruction and the horned *Dinoceras* by FLAMMARION 1886.



B



C



D



E



F



G



und den Modellen in Nancy und Perth zeigt (Abb. 4), atmen andere Darstellungen den Geist eines 1883 und vor allem 1890 bereits überholten Wissenstandes. Daher ist fraglich, inwiefern sich JOSEF FRITSCH für seine Modelle wissenschaftliche Beratung holte bzw. ob er sich das Wissen selbständig aneignete und umsetzte und dabei bestimmte Erkenntnisfortschritte der Forschung übersah. Er selber nennt als ursprüngliche Quellen seiner „Originalcompositionen“ sowie seines Begleittextes die zeitgenössischen Werke von FRIEDRICH AUGUST QUENSTEDT, FERDINAND VON HOCHSTETTER, CHARLES LYELL und W. F. A. ZIMMERMANN, ohne ins Detail zu gehen (FRITSCH 1884).

4 Modelle von JOSEF FRITSCH im Pfalz museum

4.1. Das FRITSCH Mammut-Modell des Pfalz museums

Das braun gefärbte Modell des Mammut (UGKU M-26) ist 50 Zentimeter lang, 25 Zentimeter hoch und 17 Zentimeter breit (Abb. 7A). Der Körper besteht aus mit Holz verstärktem Papiermaché, die großen Stoßzähne sind aus Gips modelliert. Es hat ein Gewicht von zwei Kilogramm.

Das dargestellte Tier, ein Elefant mit lockigem Fell, ist eindeutig als wollhaariges Mammut erkennbar. Auffällig sind charakteristische Elemente, auf Grund derer sich die Darstellung in das späte 19. Jahrhundert einordnen lässt (Abb. 7A). Hierzu zählen der proportional gesehen kleine Kopf, die relativ gerade gestreckte Rückenlinie mit einem leichten Buckel über der Schulter, der lange und breite Schwanz, die großen Ohren sowie die hoch und nach außen gebogenen Stoßzähne. Letztere sind ein fehlerhaftes Kennzeichen nahezu aller Mammut-Darstellungen des 19. und frühen 20. Jahrhunderts (WILKE 2018). Da sich fossile Stoßzähne zumeist isoliert fanden oder aber aus den Schä-

deln gehackt und als Elfenbein verkauft wurden, war bei der wissenschaftlichen Untersuchung anfangs nicht klar, wie genau die Zähne ausgerichtet waren (ENGESSER et al. 1996). Erst Funde des 20. Jahrhunderts zeigten, dass die Stoßzähne nach oben und innen gerichtet waren. Die dargestellte Rückenform entspricht der Form nach dem bereits seit 1799 bekannten Fund des „Adams- oder Lena-Mammut“ aus Sibirien (ENGESSER et al. 1996, REICH & GEHLER 2012, GEHLER 2018). Der markante Schulterbuckel aus Fett oder Fell mit dem tiefen Einschnitt davor zum Kopf und der anschließend stark abfallenden Rückenlinie (Abb. 7E–G) ist weder aus Skeletten noch Eismumien ersichtlich (FISCHER & VOIGT 2018). Jedoch belegen Höhlenmalereien seine unbestreitbare Existenz (Abb. 7B). Insgesamt vereint das FRITSCH'sche Mammut alle Erkenntnisse, aber auch Fehleinschätzungen, zum Erscheinungsbild dieses ausgestorbenen Rüsseltiers zum Ende des 19. Jahrhunderts. Die Darstellung mit dem lockigen Fell verweist auf eine Rekonstruktionsvorlage von 1857 (Abb. 7C), während die Rückenlinien und allgemeine Statur deutlich an ein damals populäres Lebensbild von 1863 angelehnt sind (Abb. 7D). Beide Rekonstruktionen erfuhren durch zahllose Abdrucke und Kopien eine weite Verbreitung in Deutschland (WILKE 2018, 2019, MUŠKÁT 2024). Sie waren offensichtlich auch FRITSCH vertraut, der sie in seiner Mammutdarstellung plastisch und zeichnerisch zusammenführte (Abb. 4, 7). Diese charakteristische Zeichnung, ebenso wie FRITSCHS andere Bilder urweltlicher Tiere, fand noch Jahrzehnte später in einigen tschechischen und deutschen Werken Verwendung (FAMILER 1906, HANDMANN & KILLERMANN 1920, GROULÍK et al. 1923).

Das Wollmammut ist dank seiner ausgeprägten Kälteanpassung die bekannteste von insgesamt 10 wissenschaftlich beschriebenen Mammut-Arten (GÖHLICH 2014). Bereits im 19. Jahrhundert war das Mammut das Charaktertier der eiszeitlichen Fauna Europas. Seither ist es Titelmotiv unzäh-



Abb. 10: Das *Urdotter* mit seinem charakteristisch-urweltlichen Kopf als markantes Titelmotiv von Büchern zum Thema Urzeit.
Fig. 10: The *Urdotter* with its characteristically archaic head shape is a striking cover motif for books on prehistoric times.

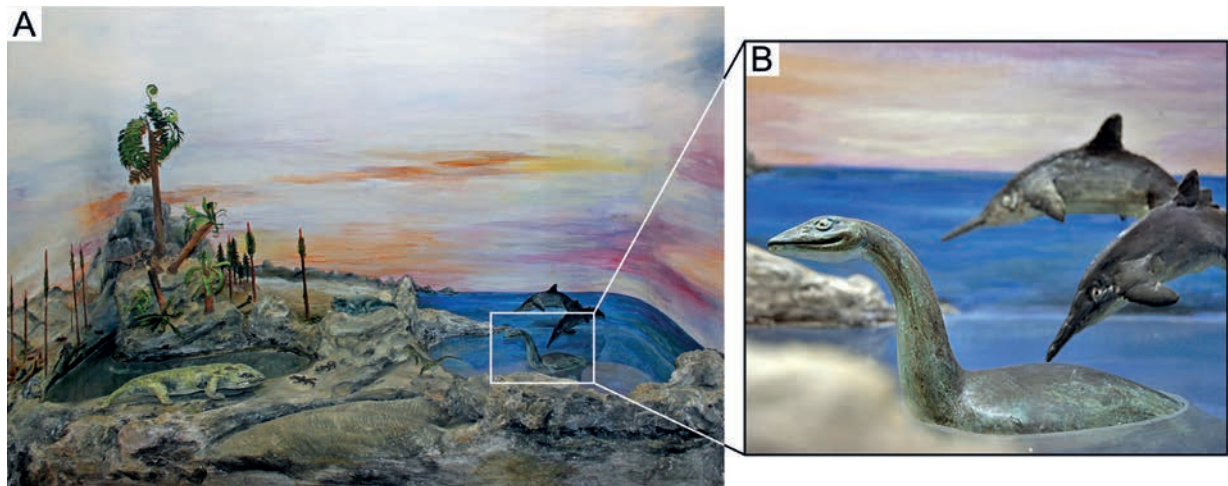


Abb. 11: Das Modelldiorama zur Trias im Pfalzmuseum für Naturkunde, erstellt von DAGMAR HERR 1981 in Anlehnung an die Rekonstruktionen von ZDENĚK BURIAN in ŠPINAR (1973): (A) Das Szenario einer Halbwüstenlandschaft mit Süßwassersee und deren damaligen Bewohnern sowie eine Bucht des Muschelkalkmeeres mit Ichthyosauriern und (B) einem FRITSCH-Modell eines *Plesiosaurus*. GröÙe, Oberflächenstruktur und Details von Kopf und Hals sind identisch zum bekannten FRITSCH-Modell (siehe Abb. 4, 13).

Fig. 11: The model diorama of the Triassic in the Pfalzmuseum für Naturkunde, created by DAGMAR HERR in 1981 based on the reconstructions by ZDENĚK BURIAN in ŠPINAR (1973): (A) The scenario of a semi-desert landscape with a freshwater lake and its former inhabitants as well as a bay of the Muschelkalk Sea with ichthyosaurs and (B) a FRITSCH model of a *Plesiosaurus*. The size, surface structure and details of the head and neck are identical to the known FRITSCH model (see Fig. 4, 13).

liger wissenschaftlicher und belletristischer Bücher gewesen (Abb. 8). In den Lehrmittelkatalogen wird das Mammut als *Elephas primigenius* (= griech. für „erster Elefant“) betitelt (Abb. 5). Das war seit der wissenschaftlichen Erstbeschreibung durch JOHANN FRIEDRICH BLUMENBACH (1799) bis Mitte des 20. Jahrhunderts die geläufige wissenschaftliche Bezeichnung für (Woll-)Mammuts, da man sie den heutigen Asiatischen Elefanten (*Elephas*) zugehörig hielt (mit denen sie tatsächlich am nächsten verwandt sind; GÖHLICH 2014). Nachfolgende Untersuchungen ergaben schließlich, dass sie eine eigenständige Gattung, *Mammuthus*, innerhalb der echten Elefanten bildeten (REICH & GEHLER 2005). Die heutige Bezeichnung für das Wollmammut ist daher *Mammuthus primigenius*.

4.2. Das FRITSCH *Dinoceras*-Modell des Pfalzmuseums

Das grau gefärbte Modell des *Dinoceras* (= griech. für „Schreckhorn“) (UGKU M-27) ist 42 Zentimeter lang, 21 Zentimeter hoch und 12 Zentimeter breit (Abb. 10A). Es steht auf einem 35x17x2 Zentimeter großen, polierten Holzsockel mit dem Etikett „*Dinoceros mirabile*“ auf der Unterseite. Das Modell scheint nachträglich darauf befestigt worden zu sein, da solche Sockel den anderen erhaltenen Urwelttieren (darunter ebenfalls ein *Dinoceras*) fehlen (Abb. 4). Wie das Mammut besteht auch das *Dinoceras* aus mit Holz verstärktem Papiermaché, nur die Hörner und Eckzähne sind aus Gips modelliert. Das Gewicht einschließlich des Sockels beträgt zwei Kilogramm.

Das dargestellte Tier hat einen nashornartigen Körper mit sattelförmiger Rückenlinie, kurzen und kräftigen Bei-

nen, langem Schwanz mit verdickter Quaste, runzeliger Haut und langem, großem Kopf sowie spitzer Oberlippe (Abb. 9A). Der Unterschied zu heutigen Nashörnern sind die drei Hornpaare auf dem Kopf und die ausgeprägten oberen Eckzähne. Die vorderen beiden Hornpaare laufen spitz zu, während das hintere Paar übergroß löffelförmig ausgeprägt ist. Die Eckzähne sind lanzenspitzenartig vergrößert wie bei Säbelzahnkatzen. Diese markante Schädelgestaltung verweist auf die Gruppe der ausgestorbenen Uintatherien. Fossilien dieser Tiere sind seit 1872 bekannt. Ab 1886 existierten popularisierte Skelettreakonstruktionen (Abb. 9D, MARSH 1886). Daraus war ersichtlich, dass die Tiere elefantenartig lange Beine und einen leichten Rundrücken besaßen sowie den oberen Eckzähnen in Größe angepasste, lappenartige Knochenauswüchse im Unterkiefer. Bis 1890 gab es zwei Lebendreakonstruktionen: Anfangs als vermeintliches Rüsseltier mit geweihartigen Hornstrukturen von 1873 (Abb. 9B), nachfolgend als extrem gehörnte, nashornartige Form von 1886 (Abb. 9C). Diese Interpretation der Knochenauswüchse als Basis für lange Hörner wurde bereits kurz darauf verworfen (Abb. 9E). Seither werden die knöchernen Schädelzapfen als niedrige, stumpfe Hörner angesehen, die, wie die Stirnzapfen heutiger Giraffen, mit Fell und/oder Haut bedeckt waren (Abb. 9F–G). Die Rekonstruktion von FRITSCH orientiert sich eindeutig an der Körpergestalt eines heutigen Spitzmaulnashorns. In der Präsentation der charakteristischen Kopfstrukturen der Uintatherien mit überlangen Eckzähnen, den beiden spitzen, vorderen Hornpaaren und insbesondere den löffelförmigen hinteren Auswüchsen gleicht sein Modell keiner bekannten damaligen Vorlage. Es ist unklar, worauf diese übergroßen Löffelstrukturen beruhen. Sie sind entweder

der reinen Phantasie FRITSCHS entsprungen, das Ergebnis einer Überinterpretation der fossilen Knochenauswüchse in der Skelettzeichnung oder beruhen auf einer bisher unbekannten zeitgenössischen Lebendzeichnung (eine Onlineumfrage fiel hierzu ernüchternd aus). Im Hinblick auf die anderen Modelle ist Letzteres am wahrscheinlichsten. Insgesamt ist die Gestaltung des *Dinoceras* in der Ausführung von FRITSCH von 1890 nach derzeitigem Erkenntnisstand einzigartig, wenn auch allgemein als Vertreter der Gruppe erkennbar.

Uintatherien waren eine pflanzenfressende Gruppe der Ordnung Dinocera (= „schreckliche Hörner“) innerhalb der Huftiere, die vollständig ausgestorben ist (Cox et al. 1989). Sie bildeten im Eozän, vor 49 bis 43 Millionen Jahren, in Nordamerika und Ostasien die ersten großen Säugetiere mit bis 3,5 Meter Körperlänge und geschätzten zwei Tonnen Lebendgewicht. Eine Lebensweise ähnlich heutiger Flusspferde wurde wiederholt vermutet (ABEL 1939, PROTHERO 2017). Die Hörner und Eckzähne dienten vielleicht als Waffen im Paarungs- und Verteidigungskampf (BAKKER 1986). Die groteske Schädelform und Körpergröße verschafften den Uintatherien eine erhöhte öffentliche Aufmerksamkeit und einen besonderen Wiedererkennungseffekt im Repertoire ausgestorbener Tiere. Das skurrile Aussehen (in der öffentlichen Wahrnehmung zumeist gleichbedeutend mit urzeitlicher Erscheinung) bescherte ihnen einige Darstellungen auf Buchumschlägen zu urweltlichen Themen (Abb. 10).

Im Lehrmittelkatalog von Brendel (und auf der Sockelunterseite des Modells) wird das Tier als *Dinoceros mirabile* bezeichnet (Abb. 5A; BRENDEL 1890: 10), ein Schreibfehler von *Dinoceras*, der später im Inderau-Katalog korrigiert wurde (Abb. 5B; IDERAU 1914: 673). Wie schon beim Mammut ist dies nicht mehr der aktuell anerkannte wissenschaftliche Gattungsname. Der Grund dafür findet sich in den Anfangstagen der Entdeckung, während der sogenannten „Knochenkriege“, der berühmten Fehde zwischen den amerikanischen Paläontologen OTHNIEL CHARLES MARSH und EDWARD DRINKER COPE von 1877 bis 1892 (HALSTEAD 1991). Deren Rivalität in Feldgrabungen und umgehenden Fundpublikationen bescherten Wissenschaft und Öffentlichkeit am Ende nicht nur viele neue Saurierarten, sondern auch verschiedenste Säugetierfossilien. Dabei war oft entscheidend, wessen Fundberichte zuerst gedruckt wurden, welche meist direkt aus dem Feld nur Tage nach der Ausgrabung telegraphiert wurden. Hierbei hatte JOSEPH LEIDY, der an diesem Ausgrabungswettkampf 1872 ungewollt teilnahm, am 1. August 1872 die Nase vorn, als er entsprechende Schädelreste als *Uintatherium* (= griech. für „Tier von Uinta“, nach den Uinta-Bergen in Wyoming) beschrieb. Unabhängig davon wurden weitere Reste von COPE am 17. August 1872 als *Loxolophodon* und von MARSH am 20. August 1872 als *Dinoceras* und *Tinoceras* beschrieben (PROTHERO 2017). Obwohl nach den Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur der zuerst vergebene Name, in dem Fall jener von LEIDY, uneingeschränkte Gültigkeit hat, hielten sowohl COPE als auch MARSH im Nachhinein stur

an ihren Benennungen fest. In den darauffolgenden Jahrzehnten existierten diese Namen für fast 30 aufgestellte Arten nebeneinander in der Literatur. Erst 90 Jahre später konnten sie alle endgültig unter dem Namen *Uintatherium anceps* zusammengefasst werden (WHEELER 1961).

4.3. Weitere FRITSCH-Modelle des Pfalzmuseums

Die im Zuge der Nachforschungen erfolgte Zusammenstellung der erhaltenen Modelle aus Perth, Nancy und Stockholm erlaubt einen vollständigen Überblick über die einzelnen Formen der 1890er FRITSCH-Serie (Abb. 4). Mit diesem Wissen konnten überraschend weitere FRITSCH-Modelle im Pfalzmuseum identifiziert werden, die Teil der POLLICHIA-Sammlungen sind bzw. waren. Sie gewähren Einblick in deren ehemalige Nutzung als auch den früheren Umgang mit historischen Lehrmitteln.

4.3.1 Das FRITSCH *Plesiosaurus*-Modell

Das FRITSCH-Modell des *Plesiosaurus* (= griech. für „Nachbarechse“) ist von bräunlicher Rückenfarbe mit gelber Körperunterseite (Abb. 13B). Es ist 28 Zentimeter lang, 12 Zentimeter hoch und 20 Zentimeter breit.

Eine grün-braun gefärbte, nicht inventarisierte Version von FRITSCH findet sich im Erdgeschoss des Pfalzmuseums im Paläontologie-Raum. Das Dürkheimer *Plesiosaurus*-Modell ist dort in eine Wasserszene im Miniaturdiorama zur Lebewelt der Trias integriert (Abb. 11) und aktuell nicht entnehmbar. Im Zuge einer zukünftig geplanten Umgestal-

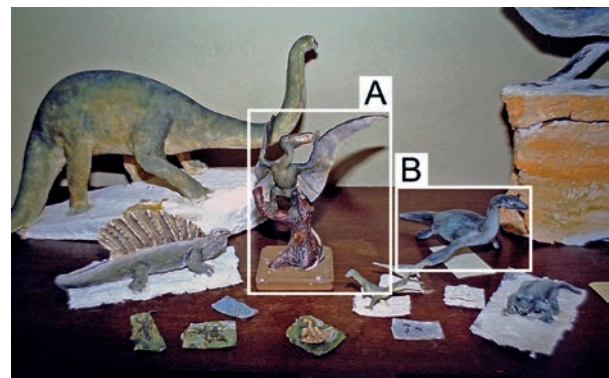


Abb. 12: Übersichtsfoto vom November 1980 der urzeitlichen Tiermodelle, die für den Einbau in die Modelldioramen zur Lebewelt der Urwelt im damals im Aufbau befindlichen Pfalzmuseum in der Grethener Herzogmühle in Bad Dürkheim vorgesehen waren. Zentral zu sehen sind die FRITSCH-Modelle von (A) *Rhamphorhynchus* und (B) *Plesiosaurus* (siehe Abb. 4) (G1120, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde).

Fig. 12: Overview photo from November 1980 of the prehistoric animal models intended for installation in the model dioramas of the prehistoric world at the soon to-be Pfalzmuseum in the Grethener Herzogmühle in Bad Dürkheim, which was rebuilt at the time. The FRITSCH models of (A) *Rhamphorhynchus* and (B) *Plesiosaurus* (see Fig. 4) can be seen in the center (G1120, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde).

tung des Ausstellungsraumes, bei dem alle vier vorhandenen Urzeitdioramen abgebaut werden sollen, könnte eine Entnahme möglich werden. Das Modell wurde 1980, im Zuge der Neueinrichtung des Pfalzmuseums in der Grehener Herzogmühle, aus dem vorhandenen Modellbestand urzeitlicher Tiere der POLLICHIA (Abb. 12B) in das in der Entstehung begriffene Diorama integriert. Neukoloration und Einbau erfolgten durch die damals ehrenamtlich tätige, spätere Museumsmitarbeiterin DAGMAR HERR (pers. Mitteilung). Der *Plesiosaurus* wirkt, im Vergleich mit den Modellen aus Perth und Nancy, bis auf die neue Farbgebung unverändert und vollständig erhalten (Abb. 13).

Das dargestellte Tier ist ein typischer Vertreter eines klassischen Plesiosauriers, eines wasserlebenden Reptils des Erdmittelalters. Es hat einen rund-ovalen Körper mit glatter Haut, an dem ein S-förmig aufgerichteter, langer Hals mit einem Echsenkopf sitzt. Die großen Flossen sind ruderförmig, mit größeren Vorder- als Hinterflossen, wie bei einer Schildkröte, und stehen schräg seitlich ab. Der Schwanz ist kurz, dick und stumpf zulaufend (Abb. 13A–B). Der bekannte Grundbauplan der Plesiosaurier ist seit dem Erstfund eines kompletten Skelettes 1823 in England unverändert geblieben und hat sich nur in Details gewandelt (ABEL 1925). Ursprünglich stellte man sich Plesiosaurier als Strand- und strandnah lebende Tiere mit schildkrötenhaftem Körper und schlangenhaft gewundenem Hals vor – der englische Geologe WILLIAM BUCKLAND beschrieb sie als „eine Seeschlange, die durch eine Schildkröte läuft“ (Abb. 13C). Nach jener Vorstellung wurden 1854 drei Plesiosauriermodelle im Crystal Palace Saurierpark in London gestaltet (Abb. 13D; WITTON & MICHEL 2022) und in unzähligen frühen Werken abgebildet und verbreitet (WILKE 2018). Ab den 1860er Jahren änderte sich die Darstellung des Plesiosauriers und es formte sich das Bild eines Meeresreptils mit elegant erhobenem Schwanenhals heraus (Abb. 13E–G). Die Flossen dienten nach dieser Vorstellung zum Paddeln, was Plesiosauriern im deutschsprachigen Raum den geläufigen Namen „Paddlechse“ einbrachte. Verbreitet in vielen zeitgenössischen Werken (z. B. ZIMMERMANN 1861, FLAMMARION 1886) erlangte besonders eine Darstellung von 1863 enorme Popularität (Abb. 13F), die im Nachgang zudem JULES VERNE 1864 zu seiner berühmten Kampfszene zwischen Meeressauriern in „Reise zum Mittelpunkt der Erde“ inspirierte (HÜBNER 2020). Dieses Bild kämpfender Paddlechsen sollte für mehr als 100 Jahre Bestand haben. Es findet sich als Titelmotiv für Bücher (Abb. 14), in der Literatur, in Bildern sowie später in Comics und Filmen. Niederschlag fand sich auch in modernen Mythen, indem z. B. das Monster von Loch Ness oder die immer wiederkehrenden Erzählungen von Seeungeheuern der Weltmeere mit plesiosaurierartigen Formen besetzt wurden (LANGE 1977, NAISH 2016). Heutzutage werden Plesiosaurier allgemein mit einer eher gestreckten Körperhaltung von Kopf, Hals und Rumpf dargestellt, da die langen Hälse trotz dutzender Wirbel vertikal nicht biegsam waren (Abb. 13H; NAISH 2022). Auch interpretiert man ihre Bewegungsweise im Wasser nicht mehr paddelnd

oder rudern, sondern wie bei Schildkröten oder Seelöwen mit flugähnlichen Bewegungen der Vorderflossen (BARDET et al. 2023). Die Hinterflossen und der Schwanz, der ebenfalls eine kleine vertikale Ruderflosse aus Weichgewebe besaß, dienten nur zur Steuerung. Die erste Modellrekonstruktion von FRITSCH 1883 orientierte sich, basierend auf seiner Zeichnung mit dem schlangenförmig gewundenen Hals, der Schlangenzunge und dem beschuppten Körper (FRITSCH 1884; Abb. 4, Nr. 15), an der ursprünglichen Darstellungsweise von Plesiosauriern im Crystal Palace-Stil (Abb. 13D). Die 1890er Modellversion nahm sich dann in aktualisierter Schwanenhalsform eindeutig die populäre Vorlage von 1863 zum Vorbild (Abb. 13F).

In den Lehrmittelkatalogen wird das FRITSCH-Modell als *Plesiosaurus dolichodeirus* (= griech. für „langhalsige Nachbarechse“), mit dem Zusatz „Schlangensaurier“, bezeichnet (Abb. 5). Dabei handelt es sich um die erste wissenschaftlich beschriebene Plesiosaurierart überhaupt (CONYBEARE 1824), basierend auf einem fast vollständigen Skelett. Gefunden wurde es 1823 von der berühmten englischen Fossilsammlerin MARY ANNING in frühjurassischen Sedimenten an der Kanalküste von Lyme Regis in der süd-

Abb. 13, S. 264: Das FRITSCH-Modell des *Plesiosaurus dolichodeirus* und das idealtypische Bild der Plesiosaurier durch die Zeit: (A) Das *Plesiosaurus*-Modell des Pfalzmuseums in seiner aktuellen Position im Modelldiorama, (B) das FRITSCH-Modell aus Perth (gespiegelt) zum direkten Vergleich von Körperhaltung und Details, (C) als schlangenhalsförmiger Vertreter (aus BUCKLAND 1837), (D) als schlangenhalsförmiges Tiermodell von BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS 1854 für den Crystal Palace Saurierpark in London (Umrisszeichnung von MARK WITTON in WITTON & MICHEL 2022, mit freundlicher Genehmigung), (E) als schwanenhalsige Skelettreakonstruktion mit Körperumriss (aus FIGUIER 1863), (F) als schwanenhalsförmiges Tier im Kampf mit einem Ichthyosaurier von ÉDOUARD RIOU (aus FIGUIER 1863), (G) als schildkrötenhafter Schwimmer mit nur leicht gebogenem Hals von ZDENĚK BURIAN (aus AUGUSTA 1964), (H) moderne Darstellung von *P. dolichodeirus* mit durchgestrecktem Hals und flügelartigen Flossen von FREDERIK SPINDLER (PALAEONAVIX 2024, mit freundlicher Genehmigung).

Fig. 13, p. 16: The FRITSCH model of *Plesiosaurus dolichodeirus* and the ideal-typical image of plesiosaurs through time: (A) The Pfalzmuseum's *Plesiosaurus* model in its current position in the model diorama, (B) the FRITSCH model from Perth (mirrored) for direct comparison of posture and details, (C) as a snake-necked representative (from BUCKLAND 1837), (D) as a snake-necked animal model by BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS in 1854 for the Crystal Palace dinosaur park in London (outline drawing by MARK WITTON in WITTON & MICHEL 2022, with kind permission), (E) as a swan-necked skeleton reconstruction with body outline (from FIGUIER 1863), (F) as a swan-necked animal in combat with an ichthyosaur by ÉDOUARD RIOU (from FIGUIER 1863), (G) as a turtle-like swimmer with an only slightly curved neck by ZDENĚK BURIAN (from AUGUSTA 1964), (H) modern representation of *P. dolichodeirus* with outstretched neck and wing-like fins by FREDERIK SPINDLER (PALAEONAVIX 2024, with kind permission).

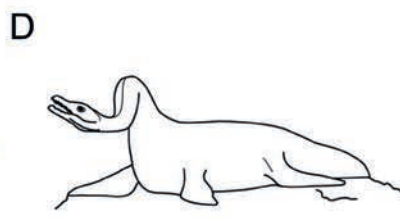
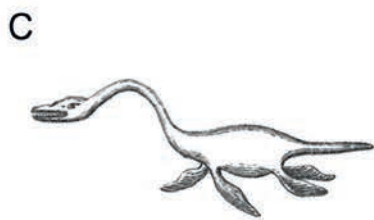
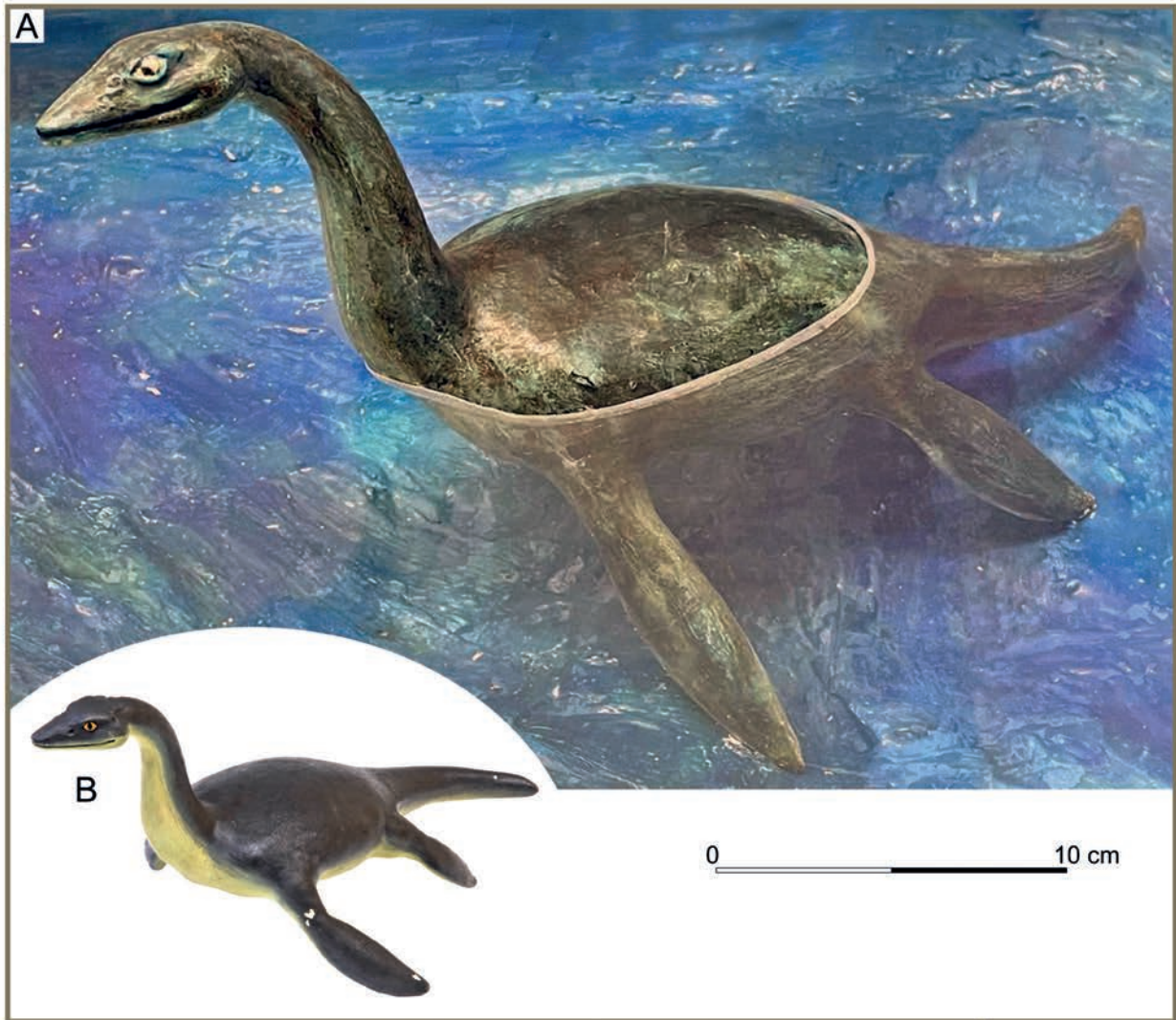




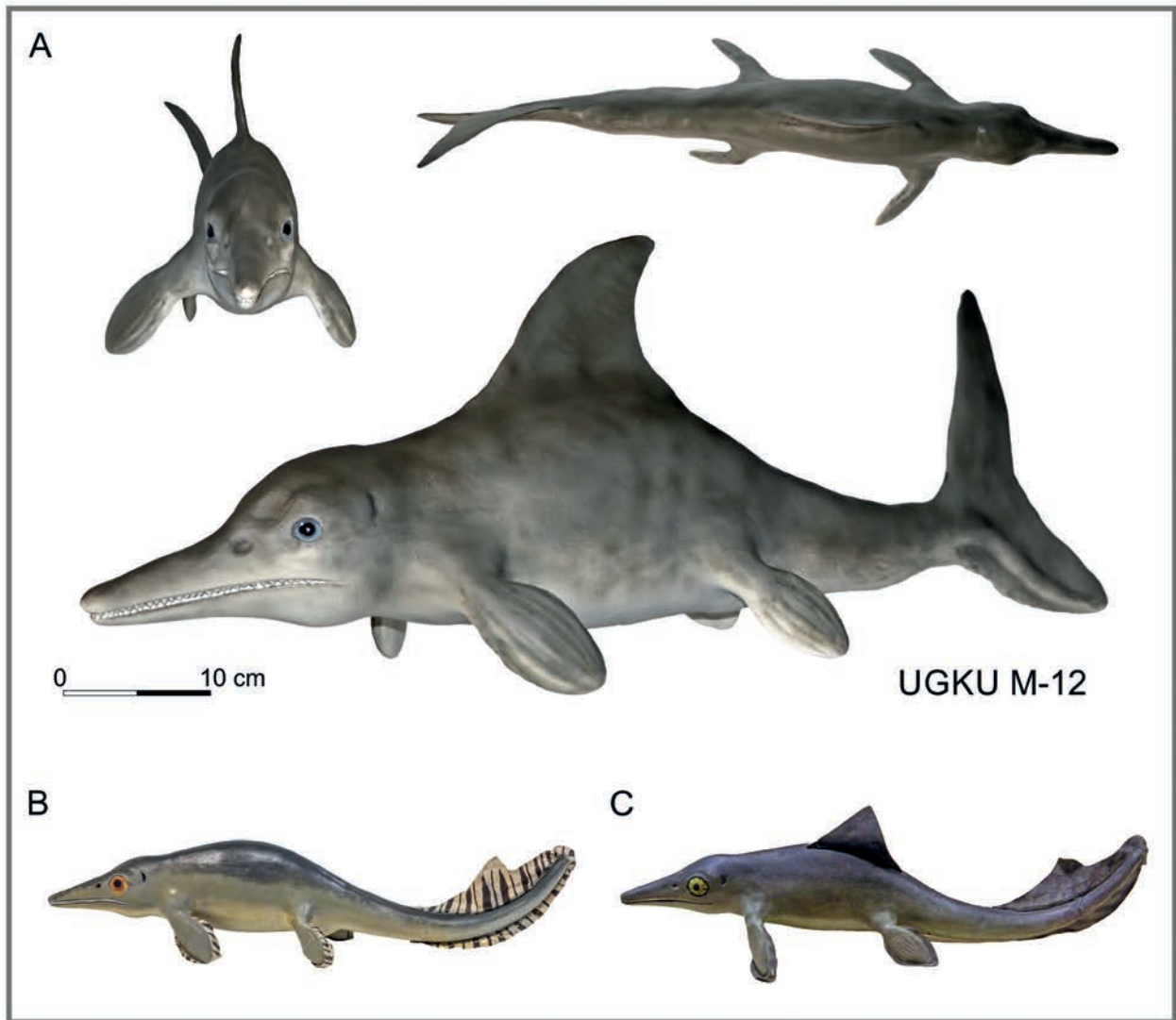
Abb. 14: Der *Plesiosaurus*, oft im spektakulären Kampf mit anderen Meeresreptilien wie *Ichthyosaurus* oder auch seinesgleichen, als Titelmotiv von verschiedenen Büchern mit urweltlicher Thematik.

Fig. 14: The *Plesiosaurus*, often in spectacular fights with other marine reptiles such as *Ichthyosaurus* or even its own kind, as the cover motif of various books with a prehistoric theme.

englischen Grafschaft Dorset (BARDET et al. 2023). Dank der hervorragenden Erhaltung dieses und weiterer nachfolgend gefundener Skelette war *Plesiosaurus dolichodeirus* bis Ende des 19. Jahrhunderts der bekannteste Vertreter der Plesiosaurier und galt als Prototyp der Gruppe. Die Art wurde bis 3,5 Meter lang. Die nadelförmigen Zähne seines Gebisses weisen ihn als Jäger von Muscheln, Schnecken, Kopffüßern und kleinen Fischen aus. Einen „Titanenkampf“ mit einem Ichthyosaurier, wie von JULES VERNE beschrieben (Abb. 13F), konnte er damit allerdings nicht erfolgreich führen. Wurde *P. dolichodeirus* ursprünglich als typischer Vertreter der mutmaßlich großen und weitverbreiteten Gattung *Plesiosaurus* gesehen, zu der man bis Ende des 20. Jahrhunderts weltweit mehr als 100 verschiedene Arten zählte, die Körperlängen bis 14 Metern erreichten, ordnen neue Untersuchungen die allermeisten Funde heute in eigene Familien und Gattungen innerhalb der Ordnung Plesiosauria ein (NAISH 2022, BARDET et al. 2023). *Plesiosaurus* selber, der Namensgeber der gesamten Gruppe, wird heute einzig durch seine englische Ursprungsart *P. dolichodeirus* gebildet (PAUL 2022a). Damit teilt diese ikonische und wissenschaftshistorisch wichtige Gattung das gleiche Schicksal, das dem klassischen Dinosaurier *Iguanodon* widerfahren ist (FISCHER et al. 2023b).

Abb. 15, S. 266: Das FRITSCH-Modell des *Ichthyosaurus* und das idealtypische Bild der Ichthyosaurier durch die Zeit: (A) Das durch Überarbeitungen veränderte *Ichthyosaurus*-Modell des Pfalzmuseums (UGKU M-12) in verschiedenen Ansichten, (B) das FRITSCH-Modell aus Perth, erworben 1893, ohne Rückenflosse; (C) das FRITSCH-Modell aus Nancy (Inventar-Nr. 8054), erworben 1904, mit Rückenflosse, (D) *Ichthyosaurus* als krokodilartiges Reptil (aus BUCKLAND 1837), (E) als massiges, robbenartiges Tier mit oberem Schwanzpaddel von BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS 1857 (Natural History Museum Library and Archives Collections, London), (F) als walartiges Tier mit Wasserfontänen aus den Nasenöffnungen im Kampf mit einem Plesiosaurier von ÉDOUARD RIOU (aus FIGUIER 1863), (G) Skelett mit erhaltenen Hautpartien aus dem Unterjura von Holzmaden (aus BOMMELI 1913), (H) als delfinartiges Tier von ZDENĚK BURIAN (aus AUGUSTA 1942), (I) moderne Darstellung von *I. communis* als delfinartiger Hochseeschwimmer von FREDERIK SPINDLER (PALAEONAVIX 2024, mit freundlicher Genehmigung).

Fig. 15, p. 18: The FRITSCH model of *Ichthyosaurus* and the ideal-typical image of ichthyosaurs through time: (A) The ichthyosaur model of the Pfalzmuseum (UGKU M-12) in various views, modified by revisions, (B) the FRITSCH model from Perth, acquired in 1893, without dorsal fin; (C) the FRITSCH model from Nancy (inventory no. 8054), acquired in 1904, with dorsal fin, (D) *Ichthyosaurus* as a crocodile-like reptile (from BUCKLAND 1837), (E) as a massive, seal-like animal with upper tail paddle from BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS 1857 (Natural History Museum Library and Archives Collections, London), (F) as a whale-like animal with water fountains from the nostrils in a fight with a plesiosaur by ÉDOUARD RIOU (from FIGUIER 1863), (G) skeleton with preserved parts of skin from the Lower Jurassic of Holzmaden (from BOMMELI 1913), (H) as a dolphin-like animal by ZDENĚK BURIAN (from AUGUSTA 1942), (I) modern representation of *I. communis* as a dolphin-like deep-sea swimmer by FREDERIK SPINDLER (PALAEONAVIX 2024, with kind permission).



D



E



F



G



H



I



4.3.2 Das FRITSCH *Ichthyosaurus*-Modell

Das FRITSCH-Modell des *Ichthyosaurus* (= griech. für „Fischechse“) ist von bläulich-grüner Farbe. Nach der Onlinedatenbank von Nancy ist es 71 Zentimeter lang, 23 Zentimeter hoch und 24 Zentimeter breit. Ein besonderes Merkmal sind die aus leinenverstärktem Papier erstellten Flossensäume (Abb. 15B–C).

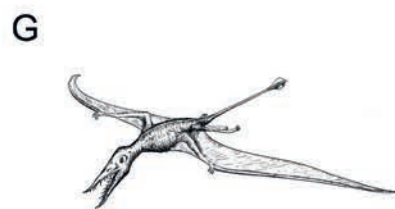
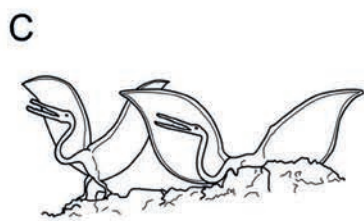
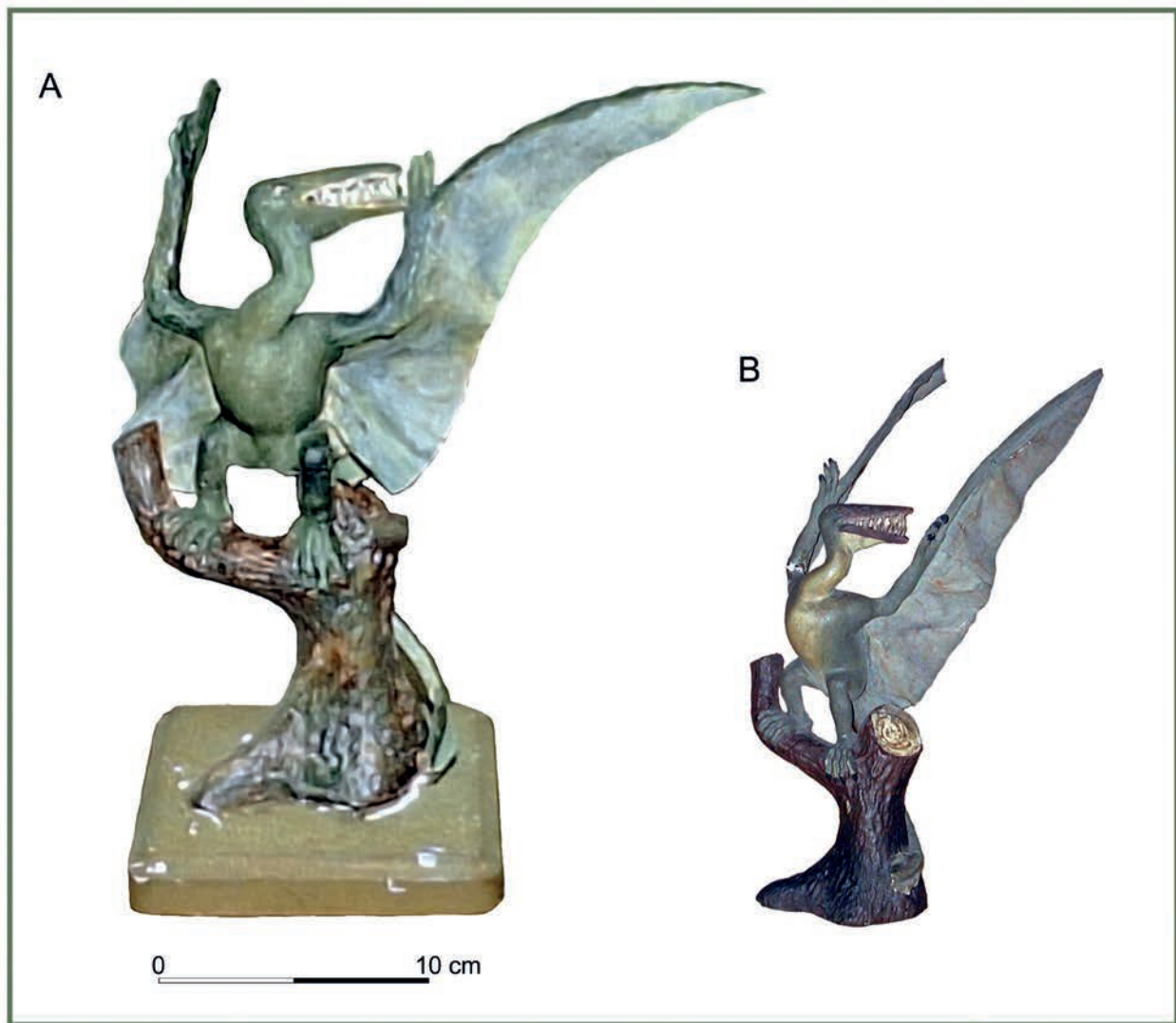
Das dargestellte Tier ist ein typischer Vertreter der Ichthyosaurier, in der archaischen Darstellungsweise des 19. Jahrhunderts. Es zeigt ein langgestrecktes Tier mit glatter Haut und vier seitlich leicht schräg abstehenden Flossen, wobei die vorderen leicht größer als die hinteren sind. Die Flossen haben eine mit Längsrippen überzogene Oberfläche. Zusätzlich findet sich am langgestreckten Schwanz eine große obere Flossenmembran. Der große Kopf, der an einem sehr kurzen, dicken Hals sitzt, ist langgezogen spitz (Abb. 15B). Die Augen sind extrem groß und mit einem Ring aus Knochenplatten (Skleralring) gefüllt, der hier als oberflächlich sichtbar interpretiert wurde. Die Flossen wiesen das Tier als Wasserbewohner aus, dem man jedoch anfangs noch eine krokodilartig-amphibische Lebensweise zusprach (Abb. 15D). Der Knick im Schwanz wurde als Hinweis auf ein oben ansitzendes Schwanzpaddel interpretiert (Abb. 15E; NAISH 2022). Die Kegelzähne legten eine räuberische Ernährung nahe und erhaltene Nahrungsreste identifizierten Fische und Kopffüßer als hauptsächliche Beute. Insgesamt waren die Fischeosaurier in der damaligen Vorstellung eine Mischung aus Krokodil und Robbe, wobei der Reptilcharakter überwog. Als urweltliche Bewohner der Meere lag es nahe, dass *Ichthyosaurus* in direkter, tödlicher Rivalität mit dem gleichalten *Plesiosaurus* stand (BUCKLAND 1837). Daher wurden die Tiere in Rekonstruktionen oft im erbarmungslosen Kampf gezeigt (Abb. 15F), eine Szenerie, die durch JULES VERNES literarische Beschreibung 1864 unsterblich wurde und zahllose Kopien in Schrift und Bild erhielt (Abb. 14). Die beiden fossilen marinen Reptilien waren die ersten Stars der Paläokunst (HÜBNER 2020, WITTON & MICHEL 2022), bevor die Dinosaurier die Aufmerksamkeit an sich rissen (FISCHER et al 2024a). Mit dem Auffinden fossiler Hautumrisse als „schwarze Schatten“ um die Skelette ab 1892 in Holzmaden, Südwestdeutschland (Abb. 15G; ABEL 1925) wurde sichtbar, dass die Tiere zu Lebzeiten einen erstaunlich delfinartigen, stromlinienförmigen Körper mit ausgeprägter dreieckiger Rückenflosse sowie eine sichelförmige vertikale Schwanzflosse aus Weichgewebe besessen hatten (Abb. 15H). Aus den krokodilartigen kaltblütigen Echsen der Meeresküsten wurden ausdauernde und schnelle Bewohner der offenen See (Abb. 15H–I), die heute als warmblütig angesehen werden. Dazu passt, dass bereits Mitte des 19. Jahrhunderts Fossilfunde von Embryonen in erwachsenen Tieren dahingehend interpretiert wurden, dass Ichthyosaurier lebende Junge unter Wasser zur Welt brachten, wie heutige Wale und Delfine (MIEDEMA et al. 2023).

Das FRITSCH-Modell wird in den Lehrmittelkatalogen unspezifisch als *Ichthyosaurus*, Fischeosaurier, bezeichnet (Abb. 5). Es ist stark anzunehmen, dass sich die Darstel-

lung auf *Ichthyosaurus communis* (= griech. für „gewöhnlich Fischechse“) bezieht. Das war die erste wissenschaftlich beschriebene *Ichthyosaurus* Art (DE LA BECHE & CONYBEAR 1821), basierend auf dem ersten vollständigen Skelettfund eines Ichthyosauriers 1810 durch MARY ANNING und ihren Bruder JOSEPH an der Kanalküste von Lyme Regis. Dieses Skelett wurde anfangs wiederholt abgebildet und bildet den Archetyp der Ichthyosaurier. Die Vollständigkeit des Knochenskelettes gab jedoch keine Hinweise auf die auf Weichgewebe beruhenden Rücken- und Schwanzflossen. Daher waren die Rekonstruktionen der ersten Jahrzehnte unvollständig. *I. communis* wurde rund zwei Meter lang und gilt als einer der kleineren Vertreter der knapp 100 heute bekannten Arten an Ichthyosauriern (PAUL 2022a), deren größte Formen bis 25 Meter Körperlänge erreichen konnten, vergleichbar heutigen Walen. Zugleich ist er mit hunderten bekannten Exemplaren einer der häufigs-

Abb. 16, S. 268: Das FRITSCH-Modell des *Rhamphorhynchus* und das idealtypische Bild langschwänziger Flugsaurier durch die Zeit: (A) Das heute verschollene *Rhamphorhynchus*-Modell des Pfalzmuseums im Jahre 1980 auf einem Holzpodest (G1120, Fotoarchiv Pfalzmuseum für Naturkunde), (B) das FRITSCH-Modell aus Nancy (Inventar-Nr. 8056), (C) *Pterodactylus bucklandi* (= *Dolicorhamphus bucklandi*) als am Boden aufgerichtete Tiermodelle von BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS 1854 für den Crystal Palace Saurierpark in London (Umrisszeichnung von MARK WITTON in WITTON & MICHEL 2022, mit freundlicher Genehmigung), (D) als bodenlaufendes Tier mit spitzem Schwanz und markanter Spur (diese stellte sich später als Laufspur des Pfeilschwanzkrebss *Mesolimulus walchi* heraus, WELLNHOFER 1975) von A. FAGUET (aus FIGUIER 1864), (E) als Gleitflieger mit schlanken Flügeln und kleinem, rhombischem Schwanzsegel von JULES BLANADET (aus FLAMMARION 1886), (F) als schwalbenartiger Segler von ZDENĚK BURIAN (aus AUGUSTA 1962), (G) als seevogelartiger Fischjäger von PETER WELLNHOFER (aus WELLNHOFER 1975), (H) moderne Darstellung von FREDERIK SPINDLER (PALAEONAVIX 2024, mit freundlicher Genehmigung).

Fig. 16, p. 20: The FRITSCH model of *Rhamphorhynchus* and the idealized image of long-tailed pterosaurs through time: (A) The now lost *Rhamphorhynchus* model of the Pfalzmuseum in 1980 on a wooden pedestal (G1120, photo archive Pfalzmuseum für Naturkunde), (B) the FRITSCH model from Nancy (inventory no. 8056), (C) *Pterodactylus bucklandi* (= *Dolicorhamphus bucklandi*) as animal models erected on the ground by BENJAMIN WATERHOUSE HAWKINS in 1854 for the Crystal Palace dinosaur park in London (outline drawing by MARK WITTON in WITTON & MICHEL 2022, with kind permission), (D) as a ground-walking animal with pointed tail and distinctive track (this later turned out to be the track of the horseshoe crab *Mesolimulus walchi*, WELLNHOFER 1975) by A. FAGUET (from FIGUIER 1864), (E) as a glider with slender wings and a small, rhombic tail membrane by JULES BLANADET (from FLAMMARION 1886), (F) as a swallow-like glider by ZDENĚK BURIAN (from AUGUSTA 1962), (G) as a seabird-like fish hunter by PETER WELLNHOFER (from WELLNHOFER 1975), (H) modern depiction by FREDERIK SPINDLER (PALAEONAVIX 2024, with kind permission).



ten bekannten frühjurassischen Ichthyosaurier überhaupt (Abb. 15I, WITTON & MICHEL 2022). Zum Zeitpunkt des Modellbaus waren die Hautumrisse und damit die genaue Körperform noch nicht bekannt. Daher besaß das 1890er Modell keine Rückenflosse (Abb. 15B), sondern orientierte sich an der geraden Rückenlinie mit Schwanzpaddel (Abb. 15E). Das heute erhaltene Modell in Nancy besitzt sie aber (Abb. 15C). Da dieses Modell nachweislich 1904 über den Krantz Mineralien-Kontor erworben wurde (pers. Mitt. THIBAUT KEINERKNECHT, Muséum-Aquarium de Nancy), wird klar, dass der *Ichthyosaurus* der FRITSCH-Serie Anfang des 20. Jahrhunderts, im Lichte der damals neuen Erkenntnisse, nochmals aktualisiert wurde.

Ein 1890er FRITSCH-Modell des *Ichthyosaurus* ohne Rückenflosse gelangte Mitte der 2010er Jahre aus dem Pflanzmuseum an das GEOSKOP. Das Modell war zu dem Zeitpunkt in einem stark abgenutzten Zustand (es existiert keine Fotodokumentation). Die Art der Tierdarstellung zeigte, dass es sich offenkundig um ein sehr altes Modell handeln musste. Jedoch gab es, wie später bei Mammut oder *Dinoceras*, keine weiteren Hintergrundinformationen oder eine Inventarnummer. Es stellte sich die Frage, wie mit diesem Modell weiter verfahren werden sollte. Eine Restaurierung und Archivierung dieser historischen Darstellungsform hatten zum damaligen Zeitpunkt leider noch keine Priorität. Der Erstautor dieses Artikels entschied daher, dass der *Ichthyosaurus* für eine weitere pädagogische Nutzung im Museum aktualisiert werden sollte. Dazu wurde eine Rückenflosse integriert, die Augen wurden verkleinert, der nach oben gebogene Schwanz wurde umgedreht und mit einem neuen, oberen Schwanzflossenlappen ergänzt. Zudem wurde der Papiersaum der Flossen, welcher deutlich beschädigt war, entfernt. Im Anschluss wurde das Modell grau eingefärbt (Abb. 15A). Trotz dieser deutlichen Überarbeitungen lassen die Körperform von Kopf und Rumpf, die Position von Ohren- und Nasenöffnungen, die Form der Mundspalte, die um das Auge durchscheinenden Skleralringe als auch die berippten Flossenoberflächen noch das ursprüngliche Modell erkennen (Abb. 15A). Die überarbeitete Plastik (UGKU M-12) wird im Modellarchiv im GEOSKOP gelagert. Der Umbau des FRITSCH *Ichthyosaurus* erfolgte zu dem Zeitpunkt nach bestem Wissen und Gewissen. Aus heutiger Sicht ist die Durchführung einer solch gravierenden Aktualisierung, das reine in Betracht ziehen an sich, in keiner Weise mehr nachvollziehbar, unabhängig vorhandener oder fehlender Hintergrundinformationen. Hieran zeigt sich beispielhaft, dass eine Wertschätzung wissenschaftshistorischer Objekte und Lehrmittel, sowie der konsequente Wille zu ihrer Dokumentation und Erhaltung, erst individuell reifen müssen – in jeder Generation, in jeder Einrichtung immer wieder aufs Neue.

4.3.3 Das FRITSCH *Rhamphorhynchus*-Modell

Das FRITSCH-Modell des *Rhamphorhynchus* (= griech. für „Schnabelschnauze“) ist von grünlicher Farbe, gebe-

nenfalls mit gelber Bauchseite und brauner Schnabelfarbe. Nach der Onlinedatenbank von Nancy ist es sowohl 19 Zentimeter lang als auch breit und knapp 28 Zentimeter hoch. Ein besonderes Merkmal sind die aus leinenverstärktem Papier erstellten, welligen Flügelmembranen (Abb. 16B).

Das dargestellte Tier gehört zur Gruppe der Flugsaurier, wie deutlich an seinen beiden großen, nach oben gestreckten und über den verlängerten vierten Finger bis zu den Hinterbeinen gespannten Flughäuten ersichtlich ist (Abb. 16A–B). Es steht aufgerichtet auf den Hinterbeinen auf einem angedeuteten Stammrest. Der Hals ist lang und der große Kopf mit den rechenartigen, spitzen Zähnen im leicht geöffneten Schnabel ist seitlich gedreht. Ein langer, sich um den Stamm windender Schwanz weist das Tier als den Langschwanzflugsauriern (*Rhamphorhynchiden*) zugehörig aus. Am Schwanzende findet sich ein zusätzliches kleines Schwanzsegel. Die Langschwanzflugsaurier waren die zweite Gruppe an ausgestorbenen Flugreptilien, neben den bereits seit 1784 durch Fossilien aus Süddeutschland bekannten und durch den württembergisch-französischen Anatom GEORGES CUVIER 1809 als *Pterodactylus* (= griech. für „Flugfinger“) beschriebenen Kurzschwanzflugsauriern (WELNHOFER 1993). *Rhamphorhynchus* wurde erst später als eigenständige Form benannt (VON MEYER 1847) und es brauchte eine Weile, bis er sich als zweiter klassischer Flugsaurier neben *Pterodactylus* etablieren konnte (Abb. 16C). In der Darstellung orientierte man sich an den Rekonstruktionen der Kurzschwanzflugsaurier, die in Crystal Palace Park-Manier gerne aufgerichtet dargestellt wurden (Abb. 16D), wenn sie nicht wie Fledermäuse herumflatterten. Alleinstellungsmerkmale waren die großen Zähne als auch der lange Schwanz. Diese Merkmalskombination findet sich auch im FRITSCH-Modell, wobei die Flügel anatomisch korrekt länger dargestellt wurden als beim *Pterodactylus*-Modell (Abb. 4, Nr. 16). Als direkte Vorlage hierfür dürfte eine Zeichnung von 1886 gedient haben (Abb. 16E), wobei der lange Schwanz durch FRITSCH jedoch deutlich flexibler ausgestaltet wurde. Die generelle Vorstellung der Körperform von *Rhamphorhynchus* hat sich seitdem nicht geändert (Abb. 16F–H), bis auf die allgemein gestreckte Körperhaltung und die genaue Erstreckung der Flughäute. Das Schwanzsegel diente zum Manövrieren beim Flug.

Das FRITSCH-Modell wird in den Lehrmittelkatalogen einfach als *Rhamphorhynchus* angegeben (Abb. 5). Der Zusatz „Flugsaurier“, der für das *Pterodactylus*-Modell verwendet wird (Abb. 5) fehlt. Es dürfte sich bei dem dargestellten Tier um *Rhamphorhynchus muensteri* (= griech. für „[Georg Graf zu] MÜNSTERs Schnabelschnauze“) handeln, die bekannteste *Rhamphorhynchiden*-Art, die damals als Vorlage für die Rekonstruktionen diente. *P. muensteri* lebte im späten Jura und erreicht eine Flügelspannweite von bis zu 1,7 Metern. Er war ein spezialisierter Fischräuber der küstennahen Meere, worauf sein Gebiss mit großen Fangzähnen sowie Funde von erhaltenen Nahrungsresten hinweisen. Seine Nahrung fing er entweder direkt im Flug, wenn er mit seinem Schnabel die Wasseroberfläche nach oberflächennaher Beute durchpflügte (WELNHOFER 1993), oder



Abb. 17: Neuer alter Glanz im Pfalzmuseum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) Das neu gestaltete Raritätenkabinett des Museums im Oktober 2024 mit (B) den beiden nach der Restaurierung wieder ausgestellt Tiermodelle vom Mammut und *Uintatherium* von FRITSCH. Als historische Lehrmittel vermitteln sie nach über 130 Jahren eindrucksvoll die damalige Vorstellung zu diesen urweltlichen Tieren.

Fig. 17: New old splendor in the Pfalz museum für Naturkunde in Bad Dürkheim: (A) The museum's redesigned Cabinet of Rarities in October 2024 with (B) the two animal models of the mammoth and *Uintatherium* by FRITSCH on display again after restoration. As historical educational objects, after more than 130 years they still impressively illustrate how these primeval animals were perceived at the time.

schwimmend und tauchend wie heutige Wasservögel (WITTON 2013). Zudem wird durch das Vorhandensein von Skleralringen in den Augen eine nachtaktive Lebensweise vermutet (PAUL 2022b).

Ein Foto des Modellbestandes urzeitlicher Tiere, das im Zuge des Aufbaus der Miniaturdioramen in der Grethener Herzogmühle Ende 1980 angefertigt wurde, zeigt eindeutig ein FRITSCH-Modell dieses *Rhamphorhynchus* inmitten anderer Sauriermodelle (Abb. 12A), sowie des bereits zuvor besprochenen FRITSCHschen *Plesiosaurus*. Das Modell ist hier auf einem Holzpodest installiert. Der obere Teil des rechten Flügels scheint zu fehlen und das linke Bein zeigt ein mögliches Scharnier mit eckiger Schraube (Abb. 16A). Der *Rhamphorhynchus* war 1980 damit nachweislich Teil der Museumssammlung. Dann verliert sich seine Spur. Weder wurde er in den Dioramen verarbeitet (für die dieses Modell maßstäblich nicht passte) noch konnte er anderweitig im Haus lokalisiert werden. Noch vor der Eröffnung des Museums fand in dessen Räumlichkeiten jedoch über mehrere Wochen ein Kurs für Kinder unter dem Titel „Kinder zeichnen im Museum“ statt, bei dem verschiedene Tierexponate und Sauriermodelle aus den kommenden Ausstellungsvitrinen als Zeichenvorlagen bereitgestellt wurden (GETTMANN 1981). Darunter befand sich auch das Modell eines „fliegenden Sauriers“ (DAUTERMANN 1980), mutmaßlich das FRITSCH-Original. Vielleicht ging es hierbei kaputt und wurde entsorgt? Keine der an den Dioramen beteiligten Personen kann sich an das Modell erinnern (pers. Mitt.

DAGMAR HERR-HEIDTKE), noch ist es in den Archiven wiederaufgetaucht. Das Einzige, was mit Sicherheit gesagt werden kann ist, dass es sich um ein klassisches FRITSCH-Modell des *Rhamphorhynchus* von 1890 handelt, welches bis mindestens Ende 1980 im Pfalzmuseum für Naturkunde vorhanden war.

4.4. Die FRITSCH-Modelle des Pfalzmuseums

Nach vorliegendem Kenntnisstand sind nachweislich fünf FRITSCH-Modelle am Pfalzmuseum für Naturkunde vorhanden gewesen, wovon eines, der *Rhamphorhynchus*, als verloren angesehen werden muss. Ob es noch weitere gab ist nicht bekannt. Der Lehrmittelkatalog von Brendel beweist, dass alle fünf bereits 1890 in Modellform existiert haben. Sowohl der *Dinoceros*-Schreibfehler auf der Sockelunterseite als auch die Rückenflossenlose Darstellung des *Ichthyosaurus* legen nahe, dass die Modelle des Pfalzmuseums mit dem Vertrieb von Brendel ab 1890 in Verbindung stehen (unter Annahme, dass sie zusammen erworben wurden).

Die Modellsreihe „Riesentiere der Urwelt“ bzw. „Tiere der Urwelt“ von JOSEF FRITSCH war eine der ersten kommerziell vertriebenen Serien zu ausgestorbenen Tieren überhaupt. Es ist momentan unklar, wie erfolgreich diese Serie letztendlich war. Ihre generelle Seltenheit und fehlende Literaturerwähnungen sprechen gegen eine weite Verbreitung, im Gegensatz zu nachfolgenden Reihen anderer Hersteller

(ABEL 1925, WILKE 2018, JANZEN 2020). Dennoch ist zu vermuten, dass auch in anderen Museumsarchiven weitere FRITSCH-Modelle existieren.

Mit der Erkenntnis des beachtlichen Alters der Plastiken und ihrer wissenschaftshistorischen Bedeutung sowie den Bildvorlagen aus Nancy und Perth erwuchs die Idee, die Modelle soweit möglich angemessen zu restaurieren und wieder zugänglich zu machen. Der *Ichthyosaurus* ist dahingehend leider irreparabel „aktualisiert“ und der *Plesiosaurus* für eine Restaurierung aktuell nicht zugänglich. Die Modelle vom Mammut und *Dinoceras* konnten jedoch aus dem GEOSKOP-Archiv geholt und vorsichtig neu koloriert werden (Abb. 2C–D). Zudem wurden die Stoß- und Eckzähne sowie die Augen nochmals überarbeitet. Komplett restauriert erstrahlen sie jetzt wieder wie im vorletzten Jahrhundert. Beide Modelle repräsentieren das Wissenschaftsbild zum Wollmammut und *Uintatherium* um 1890 mit allen zeitgenössischen Erkenntnissen und Fehlern. Damit erfüllten sie früher ihre Aufgabe als Lehrmittel zur Wissensvermittlung an die Öffentlichkeit. Heute sind sie eindrucksvolle historische Zeugnisse des damaligen Erkenntnisstandes. Das macht sie zu einzigartigen Schätzen innerhalb der Sammlungen des Pfalzmuseums. Neu beschriftet sind sie als echte Paläokunst (SPINDLER 2020) seit August 2024 wieder im Raritätenkabinett im Pfalzmuseum in Bad Dürkheim zu besichtigen (Abb. 17) – in neuem altem Glanz.

5 Danksagung

Der Umfang dieser Ausarbeitung zu den FRITSCH-Modellen war anfangs so nicht absehbar. Erst durch die vielfältige Zuarbeit verschiedener Personen konnten wichtige Puzzlestücke gefunden und neue Hinweise verfolgt werden, die das hier präsentierte Bild ergaben. Zu allererst gilt unser Dank Frau ANNELIE OHLIGER, Steinbach am Glan, die beide Dürkheimer Modelle mit ruhiger Hand wieder in einen museal vorzeigbaren Zustand gebracht hat, der ihre Wiederausstellung erlaubt. Weiterhin danken wir herzlich HANS-JÖRG WILKE, Ueckermünde, bei der Identifizierung der FRITSCH-Zeichnungen und der Hilfe durch sein unerschöpfliches Wissen zu den Tierdarstellungen des Mammut im 19. Jahrhundert in deutschsprachigen Werken; MILOŠ MUŠKÁT, Brno, für Informationen zu tschechischer Literatur und historischen Verlagskatalogen; MARK SIMMONS und PAUL ADAIR, Perth Art Gallery, für Informationen zu den dortigen Modellen und der Bereitstellung von Bildern selber; THIBAUT KEINERKNECHT, Muséum-Aquarium de Nancy, für Informationen zu den Modellen ihrer Sammlung als auch der Abbildungserlaubnis der Onlinebilder (<https://collections.museumaquariumdenancy.eu>); ÅSA MÄHRING, Stadtmuseum Stockholm, für Informationen zu dem Modellfoto von 1955 (<https://stockholmskallan.stockholm.se/post/18292>) und den Hintergründen; STEFANIE JOVANOVIĆ-KRUSPEL, Naturhistorisches Museum Wien, für die Hilfe bei Recherchen zur Person JOSEF FRITSCH (*10.10.1840, Setzdorf/Mähren) versus JOSEF FRITSCH

(*15.05.1856, Radonitz/Böhmen); DAGMAR HERR-HEIDTKE, Niederkirchen, für Informationen zum Dioramenbau im Pfalzmuseum 1980–1981; ERIN MAXWELL, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, für die Bereitstellung von Literatur zu Ichthyosauriern; GILLES CUNY, Universität Lyon, für linguistische Hilfe bei der französischen Kurzfassung; MARK WITTON, Southsea, für die großzügige Bereitstellung seiner Zeichnungen der Crystal Palace Sauriermodelle und FREDERIK SPINDLER (PALAEONAVIX), Kipfenberg, für die Erstellung und Bereitstellung seiner modernen farbigen Lebendrekonstruktionen.

6 Literatur

- ABEL, O. (1925): Geschichte und Methode der Rekonstruktion vorzeitlicher Wirbeltiere. – Gustav Fischer Verlag, Jena.
- ABEL, O. (1937): Neue Rekonstruktionen vorzeitlicher Wirbeltiere Deutschlands. – Aus der Heimat. Naturwissenschaftliche Monatszeitschrift September 1937 (9): 221–226.
- ABEL, O. (1939): Tiere der Vorzeit in ihrem Lebensraum. – Deutscher Verlag, Berlin.
- ANONYM (1884): Bücherschau. – In: WETZEL, M. (Hrsg.): Gymnasium (Zeitschrift für Lehrer an Gymnasien und verwandten Unterrichts-Anstalten). – 2. Jahrgang, F. Schöningh, Paderborn: 841–846.
- ANONYM (1885): Rezensionen: Naturkunde. – In: WETZEL, M. (Hrsg.): Literaturblatt für katholische Erzieher 16. Jahrgang, 3 Heft, L. Auer, Donauwörth: 21.
- ANONYM (1890): Bücherschau. – In: SEDLAK, W. (Hrsg.): Die Bürgerschule (Eine pädagogischdidaktische Zeitschrift) 15. Jahrgang, 2 Heft, Verlag des Vereines „Bürgerschule“, Wien: 30–31.
- ANONYM (1896): Litteratur. – In: POTONIÉ, H. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Wochenschrift XI. Jahrgang, 35 Heft, F. Dümmler, Berlin: 422–423.
- ANONYM (1904): Fritsch, Josef. – In: KLENZ, H. (Hrsg.): Kürschners Deutscher Literatur-Kalender auf das Jahr 1904, Verlag G. J. Göschen, Leipzig: 367.
- ANONYM (1909): Fritsch, Josef. – In: KLENZ, H. (Hrsg.): Kürschners Deutscher Literatur-Kalender auf das Jahr 1909, Verlag G. J. Göschen, Leipzig: 456.
- AUGUSTA, J. (1942): Divy pravěta [Die Wunder der Urwelt]. – Toužimský & Moravec, Prag.
- AUGUSTA, J. (1962): Versteinerte Welt. – Urania Verlag, Leipzig–Jena.
- AUGUSTA, J. (1964): Saurier der Urmeere. – Artia, Prag.
- BAKKER, R. T. (1986): The Dinosaur Heresies. – New York, Citadel Press Books.
- BARDET, N., HOUSSEY, A., JOUVE, S. & VINCENT, P. (2023): Ocean life in the time of dinosaurs. – Princeton University Press, Princeton & Oxford.
- BLUMENBACH, J. F. (1799): Handbuch der Naturgeschichte (6. Aufl.). – J. C. Dieterich, Göttingen.
- BOMMELI, R. (1913): Geschichte der Erde. Dritter Teil:

- Riesen und Drachen der Vorzeit. – Dietz, Stuttgart.
- BRENDEL, R. (1890): Verzeichnis von plastischen Lehrmitteln für den Unterricht in der Anthropologie, Zoologie, Mineralogie und Mikroskopie. – R. Brendel Verlagsanstalt für Lehrmittel, Berlin.
- BRICE, W. R. (2022): Fossil illustrations in three dimensions: Ward's models at Cornell University: – In: CLARY, R. M., ROSENBERG, G. D. & EVANS, D. C. (Hrsg.): The Evolution of Paleontological Art. Geological Society of America Memoir 218: 127–137.
- BUCKLAND, W. (1837): Die Urwelt und ihre Wunder [aus dem Englischen von Friedrich Werner]. – Verlag Paul Reff, Stuttgart.
- CONYBEARE, W. D. (1824). On the discovery of an almost perfect skeleton of the *Plesiosaurus*. – Transactions of the Geological Society of London 2 (2): 381–389.
- COPE, E. D. (1873). The Monster of Mammoth Buttes. – In: THOMPSON, R. E., NEWTON, W. W. & KENDALL, O. H. (Hrsg.): Penn Monthly. University Press Company, Philadelphia: 521–534.
- COX, B., DIXON, D., GARDINER, B. & SAVAGE, R. J. G. (1989): Dinosaurier und andere Tiere der Vorzeit. Die große Enzyklopädie der prähistorischen Tierwelt. – Mosaik Verlag, München.
- CZERKAS, S. M. & GLUT, D. F. (1982): Dinosaurs, Mammoths, and Cavemen. The Art of Charles R. Knight. – E. P. Dutton, New York.
- DAUTERMANN, W. (1980): Marion und der Mammutzahn. – Die Rheinpfalz, 24. Dezember.
- DEBUS, A. A., MORALES, B. & DEBUS, D. E. (2013): Dinosaur Sculpting. A complete guide. – McFarland & Company, Jefferson.
- DE LA BECHE, H. T. & CONYBEARE, W. D. (1821): Notice of the discovery of a new fossil animal, forming a link between the *Ichthyosaurus* and crocodile, together with general remarks on the osteology of the *Ichthyosaurus*. – Transactions of the Geological Society of London 5: 559–594.
- ENGEL, T. & JUNGBLUTH, J. H. (2005): Die Originale des österreichischen Akademischen Tier- und Eiszeitmalers Franz Roubal (* 25.07.1889, † 09.02.1967) im Naturhistorischen Museum Mainz. – Mainzer naturwissenschaftliches Archiv 43: 5–27.
- ENGESSER, B., FEJFAR, O. & MAJOR, P. (1996): Das Mammut und seine ausgestorbenen Verwandten. – Veröffentlichungen aus dem Naturhistorischen Museum Basel 20, Basel.
- ENTOMOLOGISCHE ZEITUNG (1889): Eingebundener Verlags-Katalog von A. Pichler's Witwe & Sohn: 22.
- FAMILLER, I. (1906): Gärten der Unterwelt. Eine Geschichte der Erde. – Manz Verlag, Regensburg.
- FIGUIER, L. (1863): La Terre avant le déluge. – 1. Auflage, Librairie Hachette, Paris.
- FIGUIER, L. (1864): La Terre avant le déluge. — 3. Auflage, Librairie Hachette, Paris.
- FIORINI, G., MAEKAWA L. & STIBERC, P. (2008): Save the Plants: Conservation of Brendel Anatomical Botany Models. – The Book and Paper Group Annual 27: 35–45.
- FISCHER, J., SPINDLER, F., VOIGT, S. & SCHNEEBERG, K. (2022): Beiträge zur Sonderausstellung „Saurier – Die Erfindung der Urzeit“ in den POLLICHIA-Museen. Teil 1 – Der stetige Wandel. – POLLICHIA-Kurier 38 (3): 38–41.
- FISCHER, J., SPINDLER, F., VOIGT, S. & SCHNEEBERG, K. (2023a): Beiträge zur Sonderausstellung „Saurier – Die Erfindung der Urzeit“ in den POLLICHIA-Museen. Teil 3 – Das rätselhafte Handtier. – POLLICHIA-Kurier 39 (1): 46–52.
- FISCHER, J., SPINDLER, F., VOIGT, S. & SCHNEEBERG, K. (2023b): Beiträge zur Sonderausstellung „Saurier – Die Erfindung der Urzeit“ in den POLLICHIA-Museen. Teil 4 – Der Leguanzahn. – POLLICHIA-Kurier 39 (2): 38–44.
- FISCHER, J., SPINDLER, F., VOIGT, S. & SCHNEEBERG, K. (2023c): Beiträge zur Sonderausstellung „Saurier – Die Erfindung der Urzeit“ in den POLLICHIA-Museen. Teil 5 – Die großen Raubdinosaurier. – POLLICHIA-Kurier 39 (3): 42–54.
- FISCHER, J., SPINDLER, F., VOIGT, S. & SCHNEEBERG, K. (2024a): Beiträge zur Sonderausstellung „Saurier – Die Erfindung der Urzeit“ in den POLLICHIA-Museen. Teil 7 – Saurier in der Popkultur. – POLLICHIA-Kurier 40 (1): S. 72–84.
- FISCHER, J., WIELAND, F., REICH, M., SCHNEEBERG, K. & VOIGT, S. (2024b): Raritäten im Pfalzmuseum – Lehrmittel aus dem 19. Jahrhundert zu Tieren der Urwelt. – POLLICHIA-Kurier 40 (4): 60–62.
- FISCHER, J. & VOIGT, S. (2018): Mammuts – Ikonen der Eiszeit. – POLLICHIA-Kurier 34 (1): 37–44.
- FLAMMARION, C. (1886): Le monde avant la création de l'homme. – C. Marpon et E. Flammarion, Paris.
- FRITSCH, J. (1884): Riesenthier der Urwelt in Wort und Bild. – Verlag A. Pichlers Witwe & Sohn, Wien. https://www.google.de/books/edition/Riesenthier_der_Urwelt_in_Wort_und_Bild/12vtnkhdMAsC?hl=de&gbpv=1
- FRITSCH, J. (1899): Hilfsbuch bei dem Unterrichte in der Naturgeschichte für die Hand des Lehrers. – Zoologie I. Band: Säugethiere (1. Aufl.). – G. Gabert, Brüx.
- FRITSCH, J. (1902a): Hilfsbuch bei dem Unterrichte in der Naturgeschichte für die Hand des Lehrers. – Zoologie I. Band: Säugethiere (2. Aufl.). – G. Gabert, Brüx.
- FRITSCH, J. (1902b): Hilfsbuch bei dem Unterrichte in der Naturgeschichte für die Hand des Lehrers. – Zoologie II. Band: Vögel, Reptilien, Lurche u. Fische. – G. Gabert, Brüx.
- FRITSCH, J. (1903): Hilfsbuch bei dem Unterrichte in der Naturgeschichte für die Hand des Lehrers. – Zoologie III. Band. – G. Gabert, Brüx.
- GEHLER, A. (2018): Erster Versuch einer Rekonstruktionszeichnung des Wollhaarmammuts. – In: MÜHLENBROCK, J. & ESCH, T. (Hrsg.): Irrtümer & Fälschungen der Archäologie. LWL-Museum für Archäologie, Herne: 184–185.

- GETTMANN, W. W. (1981): Eine stattliche Sammlung. Pfalzmuseum für Naturkunde (POLLICHIA-Museum) in Bad Dürkheim. Einrichtung mit Tradition. – Die Pfalz am Rhein, Januar.
- GETTMANN, W. W. & JOHN, V. (1990): Pfalzmuseum für Naturkunde (POLLICHIA-Museum). – Museen in Rheinland-Pfalz 4, Verlag der Zehnerschen Buchdruckerei, Speyer.
- GLUT, D. F. (1980): The Dinosaur Scrapbook. – Citadel Press, Secaucus, N.J.
- GÖHLICH, U. B. (2014): Mammut, Mensch und Permafrost. – Universum Magazin 12: S. 3–5.
- GROULÍK, J., ŮLEHLA, J. & HAMPL R. (1923): Přírodopis pro měšťanské školy. – R. Promberger, Olomouc.
- HALSTEAD, L. B. (1991): Der Urzeit auf der Spur. – Franck-Kosmos Verlag, Stuttgart.
- HANDMANN, P. R. & KILLERMANN, S. (1920): Die Erde und ihre Geschichte – Das Buch der Natur, Band II. – Manz Verlag, Regensburg.
- HEUMANN, I., STOECKER, H., TAMBORINI, M. & VENNEN, M. (2018): Dinosaurier Fragmente. Zur Geschichte der Tendaguru-Expedition und ihrer Objekte 1906–2018. – Wallstein Verlag, Göttingen.
- HÜBNER, T. (Hrsg.) (2020): Saurier – Die Erfindung der Urzeit. – Verlag Schnell & Steiner, Regensburg.
- HUTCHINSON, H. N. (1892): Extinct Monsters. A popular account of some of the larger forms of ancient animal life. – Chapman & Hall, London.
- INDERAU, H. (1914): Bibliotheca Paedagogica – Verzeichnis der bewährtesten und neusten Lehrmittel für höhere, mittlere und Elementarschulen sowie von Werken der Erziehungs- und Unterrichtswissenschaft. – 21. Ausgabe, Kölner Lehrmittel-Anstalt Hugo Inderau, Köln.
- JANKE, L. (2020). „Leaping Laelaps“ – Bilder und Modelle von Dinosauriern zwischen Paläontologie, Kunst und Vermittlung. – In: HÜBNER, T. (Hrsg.): Saurier – Die Erfindung der Urzeit. Verlag Schnell & Steiner, Regensburg: 52–63.
- JANZEN, D. (2020): Vom Fossil zum Bild. Künstlerische Darstellungen prähistorischen Lebens. – Deutscher Kunstverlag, Berlin.
- KÖNIG, F. (1911): Fossilrekonstruktionen. Bemerkungen zu einer Reihe plastischer Habitusbilder fossiler Wirbeltiere. – Dultz Verlag, München.
- KRONSTEINER, O. (2009): Robert und Reinhold Brendel. Dreidimensionale Blütenlese. – In: WEBER-UNGER, S. (Hrsg.): Der naturwissenschaftliche Blick. Fotografie, Zeichnung und Modell im 19. Jahrhundert. – Eigenverlag, Wien: 42–51.
- LANGE, P. W. (1977): Seeungeheuer. Fabeln und Fakten. – VEB F. A. Brockhaus Verlag, Leipzig.
- LEU, U. B. (1997): Geschichte der Dinosaurierforschung. – Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich 142 (2): 55–67.
- MADAY, E. (Hrsg.) (1910): Österreichische Künstler- und Schriftsteller-Biographien. – Verlag „Autos“, Wien [= Jahrbuch des Autoverlages].
- MARSH, O. C. (1886): Dinocerata – a monograph of an extinct order of gigantic mammals. – United States Geological Survey 10, Washington.
- MEYER, H. von (1847): *Homoeosaurus maximiliani* und *Rhamphorhynchus (Pterodactylus) longicaudus*, zwei fossile Reptilien aus dem Kalkschiefer von Solnhofen. – Schmerber Verlag, Frankfurt am Main.
- MIEDEMA, F., KLEIN, N., BLACKBURN, D. G., SANDER, P. M., MAXWELL, E. E., GRIEBELER, E. M. & SCHEYER, T. M. (2023): Heads or tails first? Evolution of fetal orientation in ichthyosaurs, with a scrutiny of the prevailing hypothesis. – BMC Ecology and Evolution 23 (12): 1–13.
- MÖNNIG, E. (2020): Die Crystal Palace-Dinosaurier im prähistorischen Park von Sydenham (London). – In: HÜBNER, T. (Hrsg.): Saurier – Die Erfindung der Urzeit. Verlag Schnell & Steiner, Regensburg: 52–63.
- MUŠKÁT, M. (2024): Umělecká rekonstrukce mamuta 1800–1935 [Künstlerische Rekonstruktion eines Mammut 1800–1935]. – Bulletin HOWGH speciál 2024: 1–42.
- NAISH, D. (2016): Hunting Monsters. Cryptozoology and the Reality Behind the Myths. – Arcturus, London.
- NAISH, D. (2022): Ancient sea reptiles. Plesiosaurs, ichthyosaurs, mosasaurs and more. – Natural History Museum, London.
- PAUL, G. S. (2022a): The Princeton Field Guide to Mesozoic Sea Reptiles. – Princeton University Press, Princeton & Oxford.
- PAUL, G. S. (2022b): The Princeton Field Guide to Pterosaurs. – Princeton University Press, Princeton & Oxford.
- PICHLER, F. (1893): Verlags-Katalog von A. Pichler's Witwe & Sohn. – Verlag A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien.
- PICHLER, F. (1912): Die Lehrmittel für den Unterricht in der Naturgeschichte. – Katalog 37, Verlag A. Pichler's Witwe & Sohn, Wien.
- PROTHERO, D. R. (2017): The Princeton Field Guide to Prehistoric Mammals. – Princeton University Press, Princeton & Oxford.
- REICH, M. (2016): Paläontologische Rekonstruktionen und „Kunstschatze“ in München. – In: ANONYM (Hrsg.): Mineralientage München. Die verborgenen Schätze der Museen. Wachholtz-Verlag / Murmann Publishers, Kiel und Hamburg: 120–122.
- REICH, M. & GEHLER, A. (2005): Johann Friedrich Blumenbach (1752–1840) und die ersten Mammutfunde vom Harzrand. – In: JOGER, U. & KAMCKE, C. (Hrsg.): Mammut – Elefanten der Eiszeit. Staatliches Naturhistorisches Museum Braunschweig, Braunschweig: 13–15.
- REICH, M. & GEHLER, A. (2012): Die Knochen der Eiszeitriesen. Kaltzeitliche Großsäuger geben Erkenntnisse für das 21. Jahrhundert preis. – In: ANONYM (Hrsg.): Sammlungen – Erkenntnis, Wissen, Innovation. Georgia Augusta (Wissenschaftsmagazin der Georg-August-Universität Göttingen) 8. Universitätsverlag, Göttingen: 44–50.
- REICH, M., KRINGS, M., JOVANOVIĆ-KRUSPEL, S. & FI-

- SCHER, J. (2021): PaläoArt im frühen 20. Jahrhundert. – In: MAIR, A., GÖHLICH, U. B., RICHTER, A., HERCENBERGER, D. & KROH, A. (Hrsg.): KinoSaurier. Fantasie & Forschung. – Verlag des Naturhistorischen Museums Wien, Wien: 30–34.
- REICH, M. & REITNER, J. (2004): Werke von Franz Roubal in den Sammlungen des Geowissenschaftlichen Zentrums Göttingen – Öffentlichkeitsarbeit in der Mitte des 20. Jh. – In: REITNER, J., REICH, M. & SCHMIDT, G. (Hrsg.): Geobiologie 2. 74. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Göttingen, 02.–08. Oktober 2004. Exkursionen und Workshops: 232–235.
- ROTHER, C. (1884): II. Lehrmittel. – In: DITTES, F. (Hrsg.): Pädagogischer Jahresbericht von 1883. – 36. Jahrgang, F. Brandstetter, Leipzig: 39–50.
- SCHNEEBERG, K. & WIELAND, F. (2020): Die neue Dauerausstellung ist fertig! – In: Perspektiven aus dem Pfalzmuseum 12/2020: 8–15.
- SCOTT, W. B. (1913): A History of Land Mammals in the Western Hemisphere. – Macmillan Company, New York.
- ŠPINAR Z. V. (1973): Leben in der Urzeit. Die Entwicklung des Lebens auf unserer Erde von den frühesten Tieren bis zum Menschen. – Urania Verlag, Leipzig-Jena-Berlin.
- SPINDLER, F. (2020). Paläoart – Die Kunst, durch die Zeit zu reisen. – In: HÜBNER, T. (Hrsg.): Saurier – Die Erfindung der Urzeit. Verlag Schnell & Steiner, Regensburg: 144–157.
- SPROCKHOFF, A. (1886): Kritischer Litteraturbericht über die gesamten naturwissenschaftlichen Lehrfächer. – In: SCHÖPPA, G. (Hrsg.): Pädagogische Blätter für Lehrerbildung und Lehrerbildungsanstalten. – XV. Jahrgang, E. F. Thienemann, Gotha: 76–114.
- TRAUTZL, V. (1892): Über Anschauungsmittel bei der Behandlung von Insecten. – In: ZENS, M. & FRANK, F. (Hrsg.): Paedagogisches Jahrbuch (Wiener Paedagogische Gesellschaft) 1891. – Manz'sche k. u. k. Hof-Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien: 132–140.
- WELLNHOFER, P. (1975): Die Rhamphorhynchoidea (Pterosauria) der Oberjura-Plattenkalke Süddeutschlands. Teil III: Palökologie und Stammesgeschichte. – Palaeontographica, Abteilung A 149: 1–30.
- WELLNHOFER, P. (1993): Die grosse Enzyklopädie der Flugsaurier. Illustrierte Naturgeschichte der fliegenden Saurier. – Mosaik-Verlag, München.
- WHEELER, W. H. (1961): Revision of the Uintatheres. – Bulletin of the Peabody Museum of Natural History Yale University 14: 1–93.
- WILKE, H.-J. (2018): Die Geschichte der Tierillustration in Deutschland 1850–1950. – Basiliken-Press, Rangs-dorf.
- WILKE, H.-J. (2019): Das Mammut im Blick der Tiermaler. – DGGTB 21: 73–93.
- WITTON, M. P. (2013): Pterosaurs. Natural History, Evolution, Anatomy. – Princeton University Press, Princeton & Oxford.
- WITTON, M. P. (2025): The past, present and future of *Megalosaurus bucklandii* in paleoart. – Earth Science History 44 (1): 202–246.
- WITTON, M. P. & MICHEL, E. (2022): The Art and Science of the Crystal Palace Dinosaurs. – The Crowood Press, Ramsbury.
- ZIMMERMANN, W. F. A. (1861): Die Wunder der Urwelt. Eine populäre Darstellung der Geschichte der Schöpfung und des Urzustandes unseres Weltkörpers so wie der verschiedenen Entwicklungsperioden seiner Oberfläche, seiner Vegetation und seiner Bewohner bis auf die Jetztzeit. – Gustav Hempel, Berlin.

Kontaktdaten der Autoren

Jan Fischer

Urweltmuseum GEOSKOP

(j.fischer@pfalzmuseum.bv-pfalz.de)

Frank Wieland

Pfalzmuseum für Naturkunde Bad Dürkheim

(f.wieland@pfalzmuseum.bv-pfalz.de)

Mike Reich

Staatliches Naturhistorisches Museum Braunschweig &

paläon Forschungsmuseum Schöningen

(m.reich@3landesmuseen.de)

Katharina Schneeberg

Pfalzmuseum für Naturkunde Bad Dürkheim

(k.schneeberg@pfalzmuseum.bv-pfalz.de)

Sebastian Voigt

Urweltmuseum GEOSKOP

(s.voigt@pfalzmuseum.bv-pfalz.de)

Eingegangen bei der Schriftleitung am 21. Dezember 2024

Vereinsnachrichten 2025

A. Vereinsleitung der POLLICHIA

Präsidium

Präsident: Dr. Michael Ochse
Vizepräsident: Wolfgang Braunstein
Finanzen (Rechner): Manfred Brück
Beauftragter für Naturschutz: Rolf Hussing
Schriftleiter des Kuriers: Heiko Bischoff
Schriftführer und digitale Medien: Gunter May
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit: Anja Sehr
Beauftragte für Museen und ArtenKennerSeminare:
Dr. Dagmar Lange

Hauptausschuss

Neben dem Präsidium gehören dem Hauptausschuss an:
Die Leiter und Vertreter der Kreis- und Ortsgruppen

Die Ehrenmitglieder des Hauptvereins:

- Georg Kalbfuß, Bad Dürkheim; Hans-Jochen Kretzer, Ludwigshafen; Siegmund Ohliger, Herschweiler-Pettersheim; Dieter Raudszus, Bad Dürkheim; Ernst Will, Kirchheimbolanden; Dr. Hans-Wolfgang Helb, Kaiserslautern

Die Inhaber der Verdienstplakette der Pollichia, gleichzeitig Ehrenmitglieder:

- Ulrich H. J. Heidtke, Niederkirchen (Kreis Kaiserslautern); Hermann Lauer, Kaiserslautern; Dr. Hans Reichert, Saarbrücken; Ernst Blum, Neustadt a. d. Weinstraße; Dr. Michael Geiger, Landau; Dr. Sebastian Voigt, Kusel

Die Leiter der Arbeitskreise:

- Arbeitskreis Amphibien und Reptilien: Dr. Christoph Bernd, Bexbach; Reinhard Staudinger, Frankenthal
- Arbeitskreis Astronomie: Christian Wersig, Bad Dürkheim
- Arbeitskreis Botanik: Dr. Julia Kruse, Bad Dürkheim; Dr. Dagmar Lange, Annweiler
- Arbeitskreis Geowissenschaften: Dr. Sebastian Voigt, Dr. Jan Fischer; Urweltmuseum Geoskop
- Arbeitskreis Insektenkunde: Dr. Katharina Schneeberg, Bad Dürkheim
- Arbeitskreis Meteorologie: Dr. Wolfgang Lähne, Römerberg
- Arbeitskreis Moose: Dr. Adam Hölzer, Jockgrim; Dr. Steffen Caspari, Schiffweiler; Dr. Oliver Röllner, Haßloch
- Arbeitskreis Neozoen: Dr. Jürgen Ott, Trippstadt
- Arbeitskreis Ornithologie: Markus Hundsdorfer, Birkenheide
- Arbeitskreis Spinnen: Wolfgang Braunstein, Neustadt a. d. Weinstraße
- Arbeitskreis Wald: Jürgen Thielen, Neustadt a. d. Weinstraße

B. Vorsitzende der Orts- und Kreisgruppen

Bad Dürkheim: Markus Hundsdorfer, Birkenheide
Bad Kreuznach: Bianca Steimle, Bad Kreuznach
Birkenfeld: Willi Weitz, Hoppstädten-Weiersbach
Donnersberg: Karin Schatz, Kirchheimbolanden
Edenkoben: Günther Hahn, Edesheim
Germersheim-Kandel: Dr. Peter Thomas, Hatzenbühl
Grünstadt: Klaus Graber, Bobenheim-Roxheim
Kaiserslautern: Wolfgang Nägele, Kaiserslautern
Kusel: Dr. Sebastian Voigt, Kusel
Landau: Julia Schulze, Landau
Ludwigshafen-Mannheim: Johannes Mazomeit, Ludwigshafen
Mittelrhein-Westerwald: Rolf Hussing, Lollschied
Pirmasens: Uwe Groh, Pirmasens
Speyer: Dr. Lenelotte Möller, Speyer

C. Die Leiter der Pollichia-Museen

Pfalmuseum für Naturkunde: Dr. Frank Wieland
Zweigstelle Geoskop auf Burg Lichtenberg:
Dr. Sebastian Voigt

D. Geschäftsführung

Julia Schulze

