



OZB
20
72
2014

BLB

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe

15.12.2014

Carolinaea 72



Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 15.12.2014

Carolinea 72

Carolinea 72	254 S.	144 Abb.	Karlsruhe, 15.12.2014
--------------	--------	----------	-----------------------

STAATLICHES MUSEUM FÜR
NATURKUNDE
KARLSRUHE




Baden-Württemberg
 REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

 **Naturwissenschaftlicher**
Verein KARLSRUHE E.V.

Titelbild: Stumpfer Saftling *Hygrocybe chlorophana* –
 siehe die Arbeit von BERNAUER & SCHOLLER ab Seite 89.

ISSN 0176-3997

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe,
 Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56 –
 Naturschutz und Landschaftspflege,
 Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.

Redaktion: Dr. R. TRUSCH, Dr. U. GEBHARDT

Wissenschaftlicher Beirat: Prof. Dr. L. BECK,
 Prof. Dr. N. LENZ, Prof. Dr. V. WIRTH

Wissenschaftliche Gutachter für diesen Band:

Dipl.-Geogr. T. BREUNIG, Dipl.-Biol. S. DEMUTH,
 G. EBERT, Dr. U. GEBHARDT, Dipl.-Biol. A. KLEINSTEUBER,
 Dr. V. KUMMER, Dr. S. LANG, Dr. A. MANEGOLD,
 Dr. M. NEBEL, Dipl.-Ing. (FH) U. ROHDE, Prof. Dr. H. SCHATZ,
 Dr. S. SCHLOSS, Dipl.-Geol. D. SCHREIBER, Dr. R. TRUSCH,
 Prof. Dr. G. WEIGMANN, Dr. S. WOLTERS.

Satz und Repro: S. SCHARF

Umschlaggestaltung: B. SEDAT

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe

Druck: NINODRUCK, Neustadt/WStr.

© Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
 Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe

DOMINIK WOLF	Statusbericht: Zur Anatomie und Paläoökologie des basalen Boviden <i>Miotragocerus pannoniae</i> aus der obermiozänen (MN 9; 10,3 Ma) Fundstelle Höwenegg (Immendingen, Hegau, Deutschland)	5
PIM DE KLERK	Palynological research of the Vosges Mountains (NE France): a historical overview	15
WOLFGANG SCHÜTZ, KATRIN WUCHTER, MARKUS RÖHL & KONRAD REIDL	Wasserpflanzen des (Kinzig)-Schutter-Unditz-Fließgewässer-Systems in der Oberrheinebene	41
THOMAS GREGOR	Die Verbreitung der <i>Carex-muricata</i> -Gruppe (Cyperaceae) in Südwestdeutschland	63
TORSTEN BERNAUER & MARKUS SCHOLLER	Über einige seltene Saftlingsarten (<i>Hygrocybe</i> s.l.) nährstoff- armer Standorte im Stadtgebiet von Karlsruhe	89
PETER HAVELKA & FRIEDEMANN SCHOLLER	Der Uhu (<i>Bubo bubo</i>) in der Badischen Rheinaue zu Karlsruhe	97
LUDWIG BECK, FRANZ HORAK & STEFFEN WOAS	Zur Taxonomie der Gattung <i>Phthiracarus</i> PERTY, 1841 (Acari, Oribatida) in Südwestdeutschland	109

Wissenschaftliche Mitteilungen

THOMAS JUNGHANS	Erster Nachweis der Efeu-Sommerwurz (<i>Orobanche hederæ</i>) im Raum Mannheim	133
MARKUS SCHOLLER, DITTE BANDINI, TORSTEN BERNAUER, GEORG SCHUBERT & WULFARD WINTERHOFF	Ein kurzer Überblick über die urbane Pilzflora des Naturschutzgebiets „Alter Flugplatz Karlsruhe“	137

Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege

CHRISTOPH ALY & HANS-JOACHIM FISCHER	„Hilpertsau“, 225. Naturschutzgebiet im Regierungsbezirk Karlsruhe	143
--------------------------------------	--	-----

Nachrufe

HANS-JOACHIM MASUR	HELMUT HERWANGER † 17. Oktober 1940 bis 22. September 2014	157
GÜNTER EBERT & HARALD HEIDEMANN	Prof. Dr. GERHARDT JURZITZA † 30. November 1929 bis 28. August 2014	163

Naturwissenschaftlicher Verein

UTE GEBHARDT	Bericht über die Mitglieder-Hauptversammlung am 18. Februar 2014 für das Vereinsjahr 2013	167
NORBERT LEIST	Limnologische Arbeitsgemeinschaft im Jahr 2013	177
PETER MÜLLER	Entomologische Jugend-Arbeitsgemeinschaft 2013	180
ROBERT TRUSCH	Entomologische Arbeitsgemeinschaft – Rückblick auf das Jahr 2013	182

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe

NORBERT LENZ und Mitarbeiter	Bericht über das Jahr 2013	187
	Erratum	254

Statusbericht: Zur Anatomie und Paläoökologie des basalen Boviden *Miotragocerus pannoniae* aus der obermiozänen (MN 9; 10,3 Ma) Fundstelle Höwenegg (Immendingen, Hegau, Deutschland)

DOMINIK WOLF

Kurzfassung

Die süddeutsche Höwenegg-Fundstelle bei Immendingen im Hegau ist bekannt für ihre zahlreichen vollständig oder teilweise erhaltenen Skelette von Säugetieren des späten Miozäns. Das häufigste Taxon der Fundstelle ist ein basaler boselaphiner Bovide, *Miotragocerus pannoniae*. Trotz der Häufigkeit dieses Taxons wurde die Erforschung bzw. die Publikation von Forschungsergebnissen hinsichtlich *Miotragocerus* vom Höwenegg bisher weitgehend vernachlässigt. In einem neuen Forschungsprojekt wird jetzt die generelle und funktionale Anatomie und Taphonomie von vier kürzlich gefundenen und (teil-) präparierten *Miotragocerus*-Skeletten beschrieben und mit Material aus früheren Grabungen unter Berücksichtigung von bisherigen, nicht publizierten Erkenntnissen verglichen. Insgesamt eignet sich das gesamte Material der Fundstelle besonders zur Erforschung von Fragen zur Ontogenie und zum Geschlechtsdimorphismus (vor allem in Bezug auf die Hornzapfen) dieses Boviden. Darüber hinaus wird anhand von Mesowear und Microwear-Methoden die Ernährung von *Miotragocerus* im Kontext der paläoökologischen Untersuchung der Höwenegg-Lokalität untersucht.

Abstract

The Höwenegg locality near Immendingen in the Hegau region, southern Germany, is known for its numerous completely or partially preserved skeletons of late Miocene mammals. The most abundant taxon at the locality is a basal boselaphine bovid, *Miotragocerus pannoniae*. Despite the large number of specimens belonging to this species, the research on and publication of scientific results concerning Höwenegg *Miotragocerus*, respectively, has been largely neglected so far. Currently, the general and functional anatomy and taphonomy of four recently discovered and (partially) prepared skeletons of *Miotragocerus* is being described and, in consideration of previous, unpublished findings, compared to material recovered during earlier excavations. The *Miotragocerus* material known from the locality on the whole is particularly suitable for the study of questions regarding the ontogeny and sexual dimorphism (especially with respect to the horn cores) of this bovid. Utilizing mesowear and microwear meth-

ods, this study furthermore investigates the paleodiet of *Miotragocerus* in the context of the paleoecological assessment of the Höwenegg locality.

Autor

DOMINIK WOLF, Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, ROCEEH, Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main

Einleitung

Die Höwenegg-Fundstelle wurde sowohl in den 1950er und 60er Jahren unter TOBIEN & JÖRG (z.B. JÖRG 1951, TOBIEN 1951, 1982, 1986) als auch in einer erneuten Grabungskampagne seit 2003 (HEIZMANN et al. 2003, MUNK et al. 2007) intensiv unter der Leitung der Staatlichen Museen für Naturkunde in Karlsruhe und Stuttgart sowie der Howard University, Washington, DC, und unter Beteiligung von WissenschaftlerInnen und MitarbeiterInnen weiterer Institute ergraben. Die beiden Haupt-Grabungsphasen förderten reiche Skelettfunde vor allem von boselaphinen Boviden (*Miotragocerus pannoniae*), hipparionen Pferden (*Hippotherium primigenium*) und Nashörnern (*Aceratherium incisivum*) sowie, seltener, des Hirschferkels *Dorcatherium* und eines Muntjaks zutage; insgesamt wurden bisher 47 vollständige oder teilweise erhaltene Skelette von Säugetieren sowie weitere von Schildkröten und Fischen geborgen (z.B. TOBIEN 1986, JÖRG & ROTHAUSEN 1991, BERNOR et al. 1997, MUNK et al. 2007, MITTMANN pers. Komm.). Weitere, in der Regel aus Einzelknochen oder Zähnen bestehende Wirbeltier-Überreste stammen von Chalicotherien (Krallentieren), D(e)inotherien und verschiedenen Carnivoren, darunter Scheinsäbelzahnkatzen, Säbelzahnkatzen und Bärenhunde. Darüber hinaus wurden Fossilien u.a. von Reptilien, Invertebraten und Pflanzen gefunden.

Während die Anatomie (BERNOR et al. 1997) und Paläoökologie (WOLF et al. 2012) des Höwenegg-Pferdes *Hippotherium* bereits ausgiebig untersucht wurden, wurde die Erforschung der Antilope *Miotragocerus*, die inzwischen als häufigstes Säugetier der Fundstelle gilt, weitgehend vernachlässigt. Dies ist auch deshalb überraschend, da diese Bovidenart bzw. eng verwandte Taxa in Mitteleuropa und auch in vielen weiteren Teilen der Alten Welt auftreten, in der Regel aber nur als wenig aussagekräftige Einzelknochen oder isolierte Hornkerne bzw. -zapfen, seltener auch als disartikulierte Schädel vorliegen (z.B. TOBIEN 1953, SOLOUNIAS 1981, SPASSOV & GERAADS 2004, KOSTOPOULOS & BERNOR 2011). Die vorherrschende Fundlage hinsichtlich basaler Boviden sowie der vermutete ausgeprägte Sexualdimorphismus innerhalb dieser Arten haben maßgeblich dazu beigetragen, dass die Identifizierung und Systematik von *Miotragocerus* und ähnlicher früher boselaphiner Boviden wie insbesondere *Tragoportax* kontrovers diskutiert wurden (z.B. cf. GENTRY & HEIZMANN 1996, SPASSOV & GERAADS 2004, KOSTOPOULOS 2005, KOSTOPOULOS 2006). Die einzige umfangreiche wissenschaftliche Arbeit, die sich mit den *Miotragocerus*-Skeletten der Höwenegg-Fundstelle beschäftigt, ist eine unpublizierte Habilitation, die die Anatomie von *Miotragocerus* anhand ausgewählter Skelette der ursprünglichen Grabungsphase beschreibt (BERG 1970), allerdings das postcraniale Achsenskelett weitgehend nicht berücksichtigt und natürlich alle neueren Funde nicht beinhaltet. Darüber hinaus behandelt auch ein Abschnitt einer gleichfalls unpublizierten Doktorarbeit die Anatomie des Höwenegg-Boviden (ROMAGGI 1987). Auch Zitate dieser beiden Arbeiten sind in der aktuellen Literatur selten (z.B. SPASSOV & GERAADS 2004), so dass *Miotragocerus* vom Höwenegg trotz des großen Potentials für die Erforschung der Anatomie und Systematik sowie Paläoökologie basaler Boviden wissenschaftlich bisher eine zu vernachlässigende Rolle spielte. Die Funde der aktuellen Grabungsphase, die einige hervorragende neue Bovidenskelette hervorgebracht hat, blieben bisher weitestgehend unbearbeitet.

Angesichts der bisherigen Forschungssituation ist die detaillierte Untersuchung der *Miotragocerus*-Funde von der Höwenegg-Lokalität von großem wissenschaftlichem Interesse durch ihr Potential, Lücken bezüglich des Verständnisses der Systematik, Evolution und Verbreitung basaler Boviden insbesondere im europäischen

Raum zu schließen sowie Erkenntnisse zu vielfältigen paläoökologischen Fragestellungen zu ermöglichen.

Der wesentliche Teil der hier vorgestellten Studie gilt der Untersuchung der generellen und funktionalen Anatomie von *Miotragocerus pannoniae*. Dazu wurde zunächst ein besonders gut geeignetes Skelett der neuen Grabungsphase zur morphologischen Untersuchung ausgewählt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden durch Beobachtungen an den anderen derzeit präparierten Exemplaren der aktuellen Grabungskampagne ergänzt. Die Beschreibung soll in Anlehnung an BERG (1970), BERNOR et al. (1997), SPASSOV & GERAADS (2004) und KOSTOPOULOS & BERNOR (2011) erfolgen. Messwerte postkranialer Elemente werden von verschiedenen Autoren (z.B. DEGUSTA & VRBA 2003, PLUMMER et al. 2008) für Interpretationen im Kontext der funktionalen Anatomie und weitergehend als Hilfsmittel zur Klärung paläoökologischer Fragestellungen genutzt.

Während die vollständige Beschreibung der Anatomie von *Miotragocerus pannoniae* im Rahmen dieses Projektes nur an ausgewählten Fundstücken durchgeführt werden kann, ist es ein weiteres Ziel dieser Arbeit, die morphologische Variabilität aller verfügbarer Boselaphinenschädel der Höwenegg-Fundstelle zu erfassen; dabei sind insbesondere Form und Dimensionen der andernorts vielfach nur isoliert vorkommenden Hornzapfen von großem Interesse. Für diesen Projektteil wurden alle momentan zugänglichen Sammlungen aufgesucht, die Höwenegg-Material beinhalten, um alle vorhandenen Schädel zu dokumentieren.

Schließlich wurden dabei auch bereits bei früheren Forschungsansätzen gesammelte Daten zur Bestimmung der Nahrung vervollständigt und ausgewertet. Mesowear- und Microwear-Analysen sollen zusammengenommen dabei helfen, die Lebensweise von *Miotragocerus* zu bestimmen und im weiteren Sinne zur Erforschung der miozänen Paläoökologie der Höwenegg-Fundstelle beitragen. Die gewonnenen Erkenntnisse werden mit den Ergebnissen anderer paläoökologischer Studien zum Höwenegg, darunter auch Analysen von stabilen Sauerstoff- und Kohlenstoff-Isotopen (z.B. TÜTKEN et al. 2013, NELSON et al. [in Vorbereitung]), abgeglichen. Alle so gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Kontext der bisherigen Forschung an basalen boselaphinen Boviden (z.B. SOLOUNIAS 1981, MOYÀ-SOLÀ 1983, BOUVRAIN 1988, MIRZAEI ATAABADI et



Abbildung 1. Karlsruhe Teilskelett von *Miotragocerus pannoniae* (SMNK-Pal.7301) von der Höwenegg-Fundstelle. – Alle Fotos: D. WOLF.

al. 2013) sowie der Untersuchung der Geologie und Paläontologie der Höwenegg-Fundstelle im weiteren Sinne gestellt werden (z.B. MUNK et al. 2007).

Material und Methodik

Das **Bovidenmaterial** der Höwenegg-Fundstelle ist weitgehend auf die Sammlungen der Staatlichen Museen für Naturkunde in Karlsruhe und Stuttgart sowie des Hessischen Landesmuseums in Darmstadt aufgeteilt; weiteres Material befindet sich in den Fürstlich Fürstenbergischen Sammlungen in Donaueschingen sowie im Heimatmuseum Immendingen. Insgesamt standen vier ganz oder teilweise präparierte (Teil-) Skelette zur Verfügung. Im Gegensatz zu den Funden der ersten Grabungsphase wurden die neuen Antilopenskelette in Fundlage präpariert; ursprünglich wurden die Knochen einzeln präpariert und aufbewahrt. Zwei dieser *Miotragocerus*-Skelette (SMNK-PAL.7301 und SMNK-PAL.7302) sowie zur Bearbeitung erforderliches Vergleichsmaterial befinden sich in Karlsruhe; die beiden anderen nahezu vollständigen neuen Skelette (SMNS

47279a und SMNS 47278a) sind in Stuttgart untergebracht. Die anatomische Beschreibung insbesondere des Postcraniums von *Miotragocerus* wird im Wesentlichen auf einem der Karlsruher Skelette beruhen (SMNK-PAL.7301; s.u.), da dies einerseits sehr gut erhalten ist, andererseits aufgrund des teilpräparierten Zustandes für die Vermessung und morphologische Untersuchung besonders geeignet ist (Abb. 1). Aufgrund der Unvollständigkeit dieses *Miotragocerus*-Exemplars wird die Beschreibung durch Beobachtungen am zweiten, vollständigeren, aber wesentlich schlechter erhaltenen Karlsruher Skeletts sowie an den Stuttgarter Exemplaren ergänzt und mit den Ergebnissen von BERG (1970) verglichen werden; die beiden vollständig präparierten Skelette aus Stuttgart sind besonders gut erhalten, aber durch die Präparation nur schwer für Messungen und umfassende morphologische Untersuchungen der Einzelknochen geeignet. Die Sammlung des Hessischen Landesmuseums in Darmstadt beherbergt ebenfalls umfangreiches Höwenegg-Material. Leider war der wesentliche Teil der Höwenegg-Sammlung aufgrund von Umbauarbeiten lange Zeit nicht zugänglich. Die Da-

Horn core dimensions at base (mm)

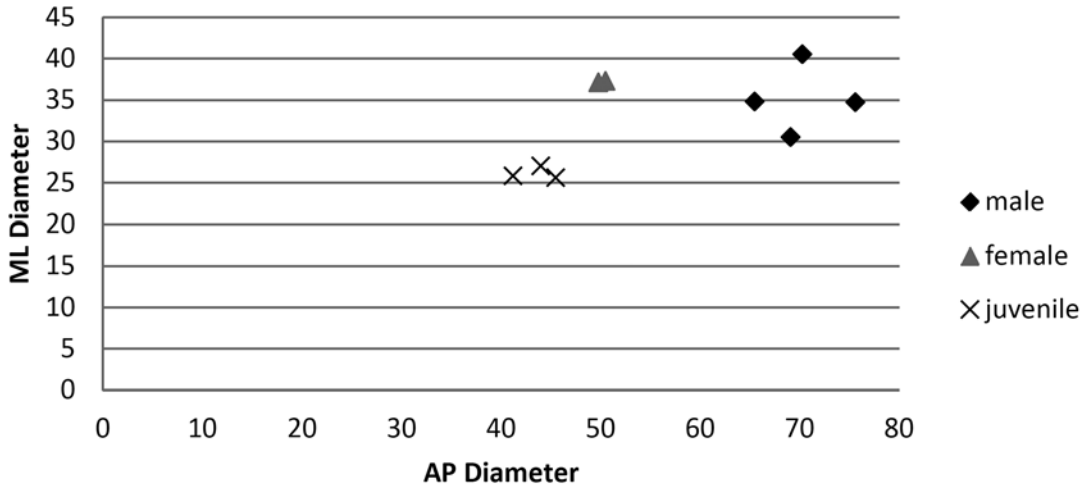


Abbildung 2. Bivariater Plot der anterior-posterioren (AP) und medio-lateralen (ML) Längenmessungen von *Miotragocerus*-Hornkernen der Höwenegg-Fundstelle, gemessen an der Basis.

tesammlung für die Ernährungs-Analyse wurde für Darmstadt allerdings bereits bei früherer Gelegenheit im Jahr 2009 gesammelt. Die Sammlungen im Heimatmuseum Immendingen und Donaueschingen sind in Bezug auf Material von der Höwenegg-Fundstelle wenig umfangreich, beherbergen aber kraniales Material, das für dieses Projekt untersucht werden konnte.

Für die **Vermessung und anatomische Beschreibung** des weitgehend vollständigen Materials wurde, dem Beispiel von BERNOR et al. (1997) folgend, ein Vermessungskonzept erstellt. Dieses entspricht für das postkraniale Skelett wegen der genauen Instruktion und verbreiteten Anwendung und dadurch verbesserter Vergleichbarkeit mit Ergebnissen anderer Autoren weitgehend den Empfehlungen von VON DEN DRIESCH (1976) für kleine Boviden (wo angegeben, Ziegen und Schafe). Weitere Anregungen wurden u.a. von KOSTOPOULOS (2006), KOSTOPOULOS & KOUFOS (2006), KOSTOPOULOS & BERNOR (2011) und GERAADS et al. (2012) übernommen, um der wichtigen Morphologie der Hornkerne gerecht zu werden. Messstrecken für Untersuchungen der **funktionalen Anatomie** wurden für den Astragalus den Studien von DEGUSTA & VRBA (2003) und PLUMMER et al. (2008) entnommen. Plots ausgewählter Messwerte insbesondere für Horn-

kerne zur Visualisierung von **Variabilität** (gerade im Sinne von Sexualdimorphismus) folgen u.a. KOSTOPOULOS (2006).

Zur Analyse der **Ernährung** wurden zwei Ansätze gewählt: Microwear-Analyse bei niedriger Vergrößerung sowie zwei Methoden der Mesowear-Analyse. Die Microwear-Analyse liefert durch die Untersuchung von mikroskopischen Abnutzungsspuren am Zahnschmelz dabei ein eher kurzzeitiges Signal, während die Mesowear-Analyse die Form der gesamten Zahnschmelzspitze berücksichtigt und damit ein längerfristiges Nahrungssignal ermittelt. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte zusammen mit RAYMOND L. BERNOR, Howard University, Washington, DC, und GINA M. SEMPREBON, Bay Path College, Longmeadow, Massachusetts.

Die Microwear-Analyse durch Stereomikroskopie in geringer Vergrößerung wurde nach SOLOUNIAS & SEMPREBON (2002) durchgeführt. Das zweite Schmelzband des Paracons (oder, wenn nötig, des Metacons) an vierten oberen Prämolaren bis dritten Molaren wurde gesäubert, abgeformt und mit Kunstharz abgegossen. Nur ein Zahn pro Individuum, vorzugsweise ein M2, wurde berücksichtigt. Das Schmelzband jedes Exemplars wurde in 35-facher Vergrößerung untersucht und die durchschnittliche Anzahl von Gruben (Pits)



Abbildung 3. Schädel von *Miotragocerus* vom Höwenegg mit männlichen Hornzapfen (SMNK-Hoe U/44).

sowie Kratzern (Scratches) im Schmelz in einem $0,4 \text{ mm}^2$ großen Bereich erfasst. Die Ergebnisse wurden mit einer Datenbank für rezente Ungulaten-Arten mit bekannter Nahrung verglichen, um die Nahrungskategorie (Grasnahrung, Blatt-nahrung oder gemischte Nahrung) der Höwenegg-Säugetiere zu bestimmen. Es wurde weiterhin für denselben Untersuchungsbereich festgehalten, ob weitere in SOLOUNIAS & SEMPREBON (2002) herangezogene Merkmale wie z.B. Punktionsgruben (Puncture Pits) zur Nahrungsanalyse vorhanden waren, sowie die Beschaffenheit der Kratzer.

Die verschiedenen Methoden der **Mesowear-Analyse** untersuchen die Form von Zahnspitzen als Ergebnis attritiver (Zahn-gegen-Zahn) oder abrasiver (Zahn-gegen-Nahrung) Kauprozesse. Die Methode von FORTELIUS & SOLOUNIAS (2000) bestimmt die Morphologie von Zahnspitzen (wenn möglich des Paracons) hinsichtlich der Form der Spitze (als spitz, rund oder stumpf, Abb. 4) und das okklusale Relief als hoch oder niedrig, abhängig davon, inwieweit die Spitze des Zahnhöckers über die Mesostyle zwischen

Paracon und Metacon hinausragt. KAISER & SOLOUNIAS (2003) erweiterten diese Methode, die ursprünglich nur für den oberen zweiten Molar galt, auf den oberen vierten Prämolare bis dritten Molar. Für die gewonnenen Durchschnittswerte für die aufgezeichneten Variablen innerhalb der *Miotragocerus*-Population kann diese mithilfe von hierarchischen Cluster-Analysen mit den Mesowear-Ergebnissen rezenter Ungulaten mit bekannter Nahrung verglichen werden.

Die neuere Methode nach MIHLBACHLER et al. (2011) berücksichtigt, dass die Variablen des Ansatzes von FORTELIUS & SOLOUNIAS (2000) nicht streng unabhängig sind, da z.B. Höcker mit hohem Relief in aller Regel spitzer als solche mit niedrigem Relief sind. MIHLBACHLER et al. (2011) bestimmen einen einzelnen Mesowear-Wert anhand eines Standards mit 7 Stufen von hoch und spitz bis niedrig und stumpf (0-6), die als Zahnhöcker-Abgüsse auf einer Art Lineal angebracht sind. In der ursprünglichen Methode werden Zwischenstufen der nächsthöheren Kategorie zugeordnet; im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden aber zusätzlich versuchsweise auch

Zwischenschritte in Intervallen von 0,5 Schritten notiert, wenn ein Höcker keiner Kategorie eindeutig zugeordnet werden konnte (cf. WOLF et al. 2012). Der Durchschnittswert für *Miotragocerus* wurde mit Werten für rezente Ungulaten mit bekannter Nahrung aus MIHLBACHLER et al. (2011) verglichen.

Stand der Forschungsarbeit und erste Ergebnisse

Nach Begutachtung der in Karlsruhe und Stuttgart aufbewahrten, weitgehend vollständigen *Miotragocerus*-Skelette aus der aktuellen Grabungsphase wurde entschieden, die **anatomische Beschreibung** des Boviden im Wesentlichen an einem gut erhaltenen Teilskelett (SMNK-PAL.7301) der Karlsruher Sammlung durchzuführen, da dieses durch den unvollständigen Präparationszustand die Vermessung und morphologische Untersuchung am einfachsten ermöglichte (Abb. 1). Bei der Bearbeitung war die Vergleichssammlung des Karlsruher Museums, die isolierte *Miotragocerus*-Knochen der früheren Grabungsphasen am Höwenegg beinhaltet, von großem Nutzen.

Im weiteren Verlauf des Projektes wurden, wie erwähnt, auch die übrigen neuen Bovidenskelette vom Höwenegg (eines in Karlsruhe in schlechter Erhaltung und in unvollständiger Präparation (SMNK-PAL.7302) und zwei sehr gut erhaltene, weitgehend vollständige und vollständig präparierte Skelette (SMNS 47279a und SMNS 47278a) in Stuttgart) anatomisch untersucht und postkraniale Messdaten erfasst. Dies war insbesondere für den Schädel und die Beckenregion von großer Bedeutung, da diese im oben erwähnten Karlsruher Exemplar fehlen.

Selbst bei den vollständigeren Skeletten der Höwenegg-Fundstelle sind die einzelnen Skelettelemente generell oftmals beschädigt; außerdem macht die in-situ-Präparation der Exemplare die Vermessung sehr schwierig oder unmöglich. Dennoch konnten metrische Daten für nahezu alle postkranialen Elemente genommen werden. Des Weiteren wurden anatomische Beobachtungen gesammelt und die Fundlage der assoziierten bzw. artikulierten Skelettelemente beschrieben. Diese Daten sind aufgrund der Seltenheit postkranialer Elemente von basalen Boselaphinen im Skelettverband von besonderem wissenschaftlichem Wert.

Die gesammelten Erkenntnisse der Beschreibung wurden mit früheren Beobachtungen insbe-

sondere von BERG (1970) verglichen; dieser Autor hat jedoch das postkraniale Achsenskelett aufgrund der schlechten Erhaltung des damals verfügbaren Materials kaum berücksichtigt, so dass die im Rahmen dieses Projektes gesammelten Daten zur Wirbelsäule weitgehend ohne Präzedenz sein werden. Viele Beobachtungen zum übrigen Skelett stimmen mit denen von BERG (1970) überein. Interessanterweise konnte eine von ROMAGGI (1987) gemachte und gelegentlich als besonderes und potentiell artspezifisches Merkmal von *Miotragocerus* vom Höwenegg angegebene (z.B. SPASSOV & GERAADS 2004) Beobachtung, nämlich das Vorhandensein nicht nur einer lateralen, sondern auch einer medialen Vertiefung am proximalen Metatarsus, nicht bestätigt werden (weder an den vollständigen Skeletten noch am isolierten Vergleichsmaterial).

Obwohl auch in den ersten Grabungsphasen in den 1950er und 60er Jahren die Fundlage der Skelettelemente fotografisch festgehalten wurde, lässt sich diese erst bei den neuen Antilopen skeletten, die im Labor und im Verband präpariert wurden, genau untersuchen. Es fällt dabei auf, dass die Fundlage für alle Skelette sehr ähnlich ist, wobei der Hals der Exemplare jeweils weit zurückgebogen ist, und die Elemente generell assoziiert, oftmals aber nicht mehr vollständig artikuliert sind. Viele kleinere postkraniale Elemente, wie z.B. Handwurzelknochen, wurden offenbar durch Strömungen im Ablagerungsraum eine gewisse Strecke weit bewegt. Eine genauere taphonomische Interpretation aller Boviden-Skelette soll noch erfolgen.

Gemäß DEGUSTA & VRBA (2003) und PLUMMER et al. (2008) wurden während der Vermessung der neuen Antilopen-Skelette spezielle Messwerte am Astragalus von *Miotragocerus* genommen. Diese sollen ebenfalls in einem weiteren Schritt für **funktionsmorphologische/-anatomische** und paläoökologische Analysen verwendet werden.

Für die Erfassung der **Variabilität** der Schädel und insbesondere der häufig aufgefundenen Hornkerne wurde alles zugängliche kraniale Material in Karlsruhe, Donaueschingen und Immenzingen dokumentiert und vermessen. Weitere Daten sollen in Darmstadt erhoben werden. Die antero-posterioren und medio-lateralen Längenmessungen der Hornkernbasen werden gemäß z.B. KOSTOPOULOS (2006) grafisch dargestellt (Abb. 2). Insbesondere morphologisch lassen sich, wie bisher vermutet (z.B. ROMAGGI 1987), deutliche Unterschiede zwischen Hornkernen von



Abbildung 4. Oberkieferbezaugung eines Stuttgarter Exemplars von *Miotragocerus pannoniae* (SMNS 47278a). Der Pfeil zeigt den hohen und runden Paracon des zweiten Molars an.

männlichen (Abb. 3) und weiblichen Exemplaren feststellen. Die Form der Hornzapfen weiblicher Individuen kann in einigen Fällen, z.B. einem der vollständigen Stuttgarter Skelette, aufgrund der Assoziation mit Überresten von fötalem Material bestätigt werden. Die gewonnen Erkenntnisse zur intraspezifischen Variabilität stellen für die Ansprache isolierten Materials von anderen Fundstellen ein wichtiges Hilfsmittel dar.

Die vorläufige Analyse der Daten zur **Bestimmung der Ernährung** zeigt, dass die Höcker von oberen Backenzähnen bei *Miotragocerus* vom Höwenegg generell hoch und spitz bis rund entsprechend FORTELIUS & SOLOUNIAS (2000; Abb. 4) sind; der errechnete Mesowear-Durchschnittswert nach MIHLBACHLER et al. (2011) ist entsprechend niedrig und ähnelt dem Wert von *Hippotherium primigenium* von der gleichen Fundstelle (WOLF et al. 2012). Im Vergleich mit rezenten Huftieren mit bekannter Nahrung deutet dies auf die Bevorzugung von gemischter Nahrung mit hohem Anteil an Blattnahrung hin.

Das Ergebnis der Microwear-Analyse von *Miotragocerus*-Backenzähnen wurde im Hinblick auf die Anzahl von „Scratches“ und „Pits“ auf der Zahnschmelzoberfläche ebenfalls mit Werten

für rezente Ungulaten mit bekannter Nahrung verglichen. Es zeigt sich, dass der Großteil der Einzelwerte sowie der Durchschnittswert für die Population in den Bereich des Blattnahrungs-„Morphospace“ nach SOLOUNIAS & SEMPREGON (2002) fallen. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der Mesowear-Analyse besteht hier also ein deutlicher Unterschied zwischen Höwenegg-*Hippotherium* und *Miotragocerus*, da die Werte des Hipparions im Bereich gemischter Nahrung mit Präferenz von Grasnahrung liegen (WOLF et al. 2012).

Ausblick

Für den weiteren Verlauf der Erforschung von *Miotragocerus* vom Höwenegg sollen zunächst weitere Daten insbesondere für die Untersuchung des kranialen Geschlechtsdimorphismus im Hessischen Landesmuseum von Darmstadt gesammelt werden. Weitere Daten werden im Verlauf der andauernden Präparation neuen Bovidenmaterials aus der aktuellen Grabungsphase verfügbar werden.

Während dieses Forschungsprojekt sich weitgehend mit Skeletten adulter Höwenegg-Boviden beschäftigt, erforderte die Bearbeitung des Stutt-

garter Materials auch die Berücksichtigung von fötalen Überresten in Assoziation mit einem der dortigen Exemplare (SMNS 47278a). Dies konnte zunächst nur oberflächlich geschehen. Die fötalen Überreste sollen daher im weiteren Verlauf der Erforschung von *Miotragocerus* intensiver und unter Berücksichtigung weiterer, in Karlsruhe aufbewahrter Föten dieses Taxons untersucht werden.

Die weitere Planung sieht darüber hinaus vor, das bisher weniger berücksichtigte postkraniale (auch isolierte) Material aller Sammlungen einer Revision zu unterziehen, um, wie im Verlauf dieses Projektes insbesondere für das kraniale Material geschehen, ein besseres Verständnis u.a. für intraspezifische Variabilität zu gewinnen (entsprechend BERNOR et al. [1997] für *Hippotherium primigenium*).

Schließlich sollen die gewonnenen paläoökologischen Erkenntnisse mit den Ergebnissen anderer Studien zur Paläoökologie der Höwenegg-Fundstelle integriert werden. Dies soll die Bestimmung der Ernährung durch Mesowear und Microwear bislang nicht berücksichtigter Huftiere der Fundstelle beinhalten sowie die Analyse von verschiedenen stabilen Isotopen.

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt GINA M. SEMPREBON, Bay Path College, Longmeadow, MA, USA, und RAYMOND L. BERNOR, Howard University, Washington, DC, USA, für Ihre Unterstützung insbesondere bei der Bestimmung der Ernährung von *Miotragocerus pannoniae*. Ich bedanke mich weiterhin bei OLIVER SANDROCK und weiteren Mitarbeitern des Hessischen Landesmuseums, Darmstadt, bei HANS-WALTER MITTMANN, WOLFGANG MUNK und SAMUEL GIERSCH sowie den übrigen Mitarbeitern des Staatlichen Museums für Naturkunde, Karlsruhe, bei REINHARD ZIEGLER und THOMAS RATHGEBER vom Staatlichen Museum für Naturkunde, Stuttgart, und der Verwaltung der Gemeinde Immendingen für ihre Unterstützung und den Zugang zu den verschiedenen Sammlungen mit Höwenegg-Material. MATTHEW C. MIHLBACHLER und NIKOS SOLOUNIAS vom New York College of Osteopathic Medicine, New York Institute of Technology, stellten unserer Arbeitsgruppe darüber hinaus freundlicherweise eine Kopie ihres Mesowear-Standards zur Verfügung. Dieses Forschungsprojekt wurde durch ein Stipendium zur Rückgewinnung deutscher Wissenschaftler aus dem Ausland des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) gefördert. Die Sammlung von Daten zur Bestimmung der Ernährung erfolgte z.T. unter finanzieller Unterstützung der NSF (EAR:0125009, verliehen an R. L. BERNOR).

Literatur

- BERG, D. E. (1970): Die jungtertiäre "Antilope" *Miotragocerus* (ein Beispiel für die Problematik paläontologischer Analyse fossiler Tragocerinen/Bovidae, Mammalia). – Habilitationsschrift der Universität Mainz.
- BERNOR, R. L., TOBIEN, H., HAYEK, L.-A. C. & MITTMANN, H.-W. (1997): *Hippotherium primigenium* (Equidae, Mammalia) from the late Miocene of Höwenegg (Hegau, Germany). – *Andrias* **10**: 1-230.
- BOUVRAIN, G. (1988): Les *Tragoptax* (Bovidae, Mammalia) des gisements du Miocène supérieur de Ditioko (Macédoine, Grèce). – *Annales de Paléontologie* **74**: 43-63.
- DEGUSTA, D. & VRBA, E. (2003): A method for inferring paleohabitats from the functional morphology of bovid astragali. – *Journal of Archaeological Science* **30**: 1009-1022.
- FORTELIUS, M. & SOLOUNIAS, N. (2000): Functional characterization of ungulate molars using the abrasion-attrition wear gradient: a new method for reconstructing paleodiets. – *American Museum Novitates* **3301**: 1-36.
- GENTRY, A. W. & HEIZMANN, E. P. J. (1996): Miocene Ruminants of the Central and Eastern Tethys and Paratethys. – In: BERNOR, R. L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.-W. (eds.): *The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas: 378-391*; New York (Columbia University Press).
- GERAADS, D., BOBE, R. & REED, K. (2012): Pliocene Bovidae (Mammalia) from the Hadar Formation of Hadar and Ledi-Geraru, Lower Awash, Ethiopia. – *Journal of Vertebrate Paleontology* **32**: 180-197.
- HEIZMANN, E. P. J., MUNK, W., ZIEMS, A., BERNOR, R. L. & KÖNIG, H. (2003): Neue Grabungen am Höwenegg (Gemeinde Immendingen, Landkreis Tuttlingen, Baden-Württemberg). – *Carolina* **61**: 5-16.
- JÖRG, E. & ROTHHAUSEN, K. (1991): Zur Schichtenfolge und Biostratonomie der Wirbeltierfundstelle Höwenegg (Hegau, Südwestdeutschland, Vallesium, Obermiozän). – *Andrias* **8**: 13-64.
- JÖRG, E. (1951): Über einige Beobachtungen in den Öhninger Schichten am Höwenegg. – *Mitteilungsblatt der badischen geologischen Landesanstalt*, 1950: 75-77.
- KAISER, T. M. & SOLOUNIAS, N. (2003): Extending the tooth mesowear method to extinct and extant equids. – *Geodiversitas* **25**: 321-345.
- KAISER, T. M., SEIFFERT, C., HERTLER, C., FIEDLER, L., SCHWARTZ, H. L., FROST, S. R., GIEMSCH, L., BERNOR, R. L., WOLF, D., SEMPREBON, G. M., NELSON, S. V., SCHRENK, F., HARVATI, K., BROMAGE, T. G. & SANAANE, C. (2010): Makuyuni, a new Lower Palaeolithic Hominid Site in Tanzania. – *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut* **106**: 69-110.
- KOSTOPOULOS, D. S. & BERNOR, R. L. (2011): The Maragheh Bovids (Mammalia, Artiodactyla): systematic revision and biostratigraphic-zoogeographic interpretation. – *Geodiversitas* **33**: 649-708.

- KOSTOPOULOS, D. S. & KOUFOS, G. D. (2006): *Pheraios chryssomallos*, gen. et sp. nov. (Mammalia, Bovidae, Tragelaphini), from the late Miocene of Thessaly (Greece): implications for tragelaphin biogeography. – *Journal of Vertebrate Paleontology* **26**: 436-445.
- KOSTOPOULOS, D. S. (2006): Greek bovids through time. – *Hellenic Journal of Geosciences* **41**: 141-152.
- MIHLBACHLER, M. C., RIVALS, F., SOLOUNIAS, N. & SEMPREBON, G. M. (2011): Dietary Change and Evolution of Horses in North America. – *Science* **331**: 1178-1181.
- MIRZAI ATAABADI, M., BERNOR, R. L., KOSTOPOULOS, D., WOLF, D., ORAK, Z., ZAREE, G., NAKAYA, H., WATABE, M. & FORTELIUS, M. (2013): Recent Advances in the Paleobiological Research of the Late Miocene Maragheh Fauna, Northwest Iran. – In: WANG, X., FLYNN, L. J. & FORTELIUS, M. (eds.): *Fossil mammals of Asia: Neogene biostratigraphy and chronology*: 546-565; New York (Columbia University Press).
- MOYÀ-SOLÀ, S. (1983): Los Boselaphini (Bovidae, Mammalia) del Neogeno de la península Ibérica. – *Publicaciones de Geología, Universitat Autònoma de Barcelona* **18**: 1-236.
- MUNK, W., BERNOR, R. L., HEIZMANN, E. P. J. & MITTMANN, H.-W. (2007): Excavations at the Late Miocene MN9 (10.3 Ma) Locality of Höwenegg (Hegau), Southwest Germany, 2004-2006. – *Carolinea* **65**: 5-13.
- PLUMMER, T. W., BISHOP, L. C. & HERTEL, F. (2008): Habitat preference of extant African bovids based on astragalus morphology: operationalizing ecomorphology for palaeoenvironmental reconstruction. – *Journal of Archaeological Science* **35**: 3016-3027.
- ROMAGGI, J.-P. (1987): Les antilopes du Miocène supérieur du Coiron (Ardèche, France). – Thèse Université Claude Bernard – Lyon 1, France.
- SOLOUNIAS, N. & SEMPREBON, G. M. (2002): Advances in the reconstruction of ungulate ecomorphology with application to early fossil equids. – *American Museum Novitates* **3366**: 1-49.
- SOLOUNIAS, N. (1981): The Turolian fauna from the island of Samos, Greece. – *Contributions to Vertebrate Evolution* **6**: 1-232.
- SPASSOV, N. & GERAADS, D. (2004): *Tragoportax* PILGRIM, 1937 and *Miotragocerus* STROMER, 1928 (Mammalia, Bovidae) from the Turolian of Hadjidimovo, Bulgaria, and a revision of the late Miocene Mediterranean Boselaphini. – *Geodiversitas* **26**: 339-370.
- SWISHER, C.C. III. (1996): New ⁴⁰Ar/³⁹Ar dates and their contribution toward a revised chronology for the late Miocene Nonmarine of Europe and West Asia. – In: BERNOR, R. L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.-W. (eds.): *The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas*: 64-77; New York (Columbia University Press).
- TOBIEN, H. (1951): Über die Grabungen in der oberen Süßwassermolasse des Höwenegg (Hegau). – *Mitteilungsblatt der badischen geologischen Landesanstalt* 1950: 72-74.
- TOBIEN, H. (1953): *Miotragocerus* STROMER (Bovidae, Mamm.) aus den unterpliocänen Dinotheriensanden Rheinhessens. – *Notizblatt des hessischen Landesamtes für Bodenforschung* **81**: 52-58.
- TOBIEN, H. (1982): Osteologische Bemerkungen zum Fußbau von *Hipparion* (Equidae, Mammalia) aus der jungtertiären Wirbeltier-Fundstätte Höwenegg/Hegau. – *Zeitschrift der geologischen Wissenschaften* **10**: 1043-1057.
- TOBIEN, H. (1986): Die jungtertiäre Fossilgrabungsstätte Höwenegg im Hegau (Südwestdeutschland). Ein Statusbericht. – *Carolinea* **44**: 9-34.
- TÜTKEN, T., KAISER, T. M., VENNEMANN, T. & MERCERON, G. (2013): Opportunistic Feeding Strategy for the Earliest Old World Hypsodont Equids: Evidence from Stable Isotope and Dental Wear Proxies. – *PLoS ONE* **8**(9): e74463. doi:10.1371/journal.pone.0074463
- VON DEN DRIESCH, A. (1976): A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. – *Peabody Museum Bulletins, Bulletin 1*, viii+137 S.; Harvard University, Cambridge MA.
- WOLF, D., NELSON, S. V., SCHWARTZ, H. L., SEMPREBON, G. M., KAISER, T. M. & BERNOR, R. L. (2010): Taxonomy and paleoecology of the Pleistocene Equidae from Makuyuni, Northern Tanzania. – *Palaeodiversity* **3**: 249-269.
- WOLF, D., SEMPREBON, G. M. & BERNOR, R. L. (2012): New Observations on the Paleodiet of the Late Miocene Höwenegg (Hegau, Germany) *Hippotherium primigenium*. – *Bollettino della Società Paleontologica Italiana* **51**: 185-191.

Palynological research of the Vosges Mountains (NE France): a historical overview*

PIM DE KLERK

Abstract

After almost 85 years of palynological research, an impressive amount of pollen diagrams from the Vosges Mountains (NE France) is available. This paper presents an overview of these pollen diagrams and lists their main features and literature sources within a historical context. Furthermore, a short summary is provided on the natural and cultural context.

Kurzfassung

Palynologische Forschung in den Vogesen (NE Frankreich): ein historischer Überblick

Nach etwa 85 Jahren palynologischer Forschung in den Vogesen (NO-Frankreich) liegt eine beeindruckende Anzahl von Pollendiagrammen vor. Dieser Aufsatz gibt einen Überblick über diese Pollendiagramme, deren wichtigste Charakteristika und deren Literaturquellen innerhalb eines wissenschaftsgeschichtlichen Rahmens. Daneben wird eine kurze Zusammenfassung des natürlichen und kulturellen Kontextes gegeben.

Autor

PIM DE KLERK, Staatliches Museum für Naturkunde, Abteilung Botanik, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe, Germany; E-Mail: pimdeklerk@email.de

1 Introduction

The area of the Vosges Mountains of northeastern France (fig. 1) is one of the most intensively palynologically studied regions worldwide. The impressive amount of data allows a reconstruction of vegetation history and past vegetation patterns in great detail.

For the scientific audience, however, it is difficult to obtain a clear and complete overview of the available data, and many studies are easily overlooked. Overviews of palynological studies are far from complete: VISSET et al. (1996) concentrate on the central Vosges, and FRIEDMANN & KÜSTER (1998) mention only 26 studied localities for the Vosges Mountains without displaying a map showing their locations.

In order to provide a more accurate picture of the available data, this paper presents an inventory of the palynological studies from the Vosges Mountains known to the present author, and places these within a historical framework and within the natural and cultural scenery.

In this text, pollen type names are displayed in capitals (e.g. FAGUS) in order to make a clear distinction between pollen types and inferred plant taxa (JOOSTEN & DE KLERK 2002; DE KLERK & JOOSTEN 2007).

2 The Vosges Mountains: natural and cultural context

Geology and geomorphology

The development of the Vosges Mountains, its sister the Black Forest, and the Upper Rhine plain, has been described by KESSLER (1914), TRICART (1963), EGGERS (1964), WALTER (1992), and SELL et al. (1998) (cf. fig. 2).

The cores of both mountain ranges consist of ancient granites and gneisses. A major orogeny seems to have occurred during the Precambrian, and levelling by erosion of these mountains during the Early Palaeozoic lasted until the Devonian period. Partly, the area was covered by a sea and marine sediments were deposited. The region was subject to renewed mountain building during the Carboniferous Variscan/Hercynian orogeny. After an almost complete levelling that took place until the end of the Permian, the area became covered with terrestrial sandstone ("Buntsandstein") in the early Triassic. During a phase of tectonic subsidence that lasted from the Muschelkalk period of the Middle Triassic to the Malm period of the late Jurassic, a sea covered the area and marine sediments were deposited which – after an uplift phase – were predominantly eroded during the Cretaceous and early Tertiary. In the Eocene and the Oligocene the subsidence of the Rhine rift valley started, whereas the Vosges Mountains and the Black Forest were subject to uplift: both mountain ranges now became separated. Whereas the mountains were

* Dedicated to Prof. Dr. C. R. "ROEL" JANSSEN, the "Godfather" of the Utrecht palynological research of the Vosges Mountains

predominantly subject to erosion, in the Rhine rift valley predominantly alluvial sediments were deposited by rivers flowing from both mountain ranges, and by the Rhine. Marine sediments were deposited during periods when the sea had invaded the rift valley. Volcanism from e.g. the Kaiserstuhl Volcano mainly occurred during the Oligocene and Miocene.

As a consequence of this development, the present-day Vosges Mountains and Black Forest consist of a central area of granite and gneiss whereas most of the younger deposits have been eroded (cf. fig. 2). Sandstone still covers the northern parts of the mountain ranges that experienced less erosion than the southern parts. In the area northwest of the Vosges Mountains limestones have been preserved that cover the sandstone. A more complete set of strata is still present in the Upper Rhine plain.

Both the Vosges Mountains and the Black Forest have steep slopes directly adjacent to the Upper Rhine plain, whereas their opposite slopes decline more gently.

Both mountain ranges did not contain a closed ice-cap during the Quaternary ice ages, but numerous glaciers extended from the higher elevations into the valleys. The most prominent glacial landforms are the cirques ("Kare"), consisting of a basin with normally steep back-walls, and a low ridge at their fronts. Due to the differences between the gentle western slope and the steep eastern slope of the Vosges Mountains, glaciers were predominantly shorter on the latter, but had a higher relief-related dynamic and thus a higher erosional and landforming potential. Simultaneously, severe western winds blew much snow over the crest into the eastern basins which additionally contributed to cirque formation. Therefore, the cirques to the east of the crest are more prominently developed than those towards the west.

After the melting of the Weichselian ice, mostly lakes filled the cirques which later developed partly or completely into mires (SALOMÉ 1974, BICK 1985, SELL et al. 1998). A comprehensive overview over the mires and mire types in the Vosges Mountains – being the most important palaeoecological archives – is provided by BICK (1985). Mires are prominently less frequent towards the east as the result of a diminishing precipitation in this direction (JANSSEN et al. 1974), whereas also the small size of the area east of the crest provided insufficient space for mires to occur extensively. Depending on climate, geology and parent material, geomorphology, and actual vegetation, a va-

riety of soil types occur in the Vosges Mountains, of which an overview is presented by CARBIENER (1963) and SOUCIER (1971).

Climate

The climate of the Vosges Mountains is summarised by ZOLLER (1956), ROTHÉ & HERRENSCHNEIDER (1963), EGGERS (1963, 1964), JANSSEN (1981), STADELBAUER (1992) and SELL et al. (1998).

Mean temperatures range between 9 °C at 400 m above sea level (asl.) and 4 °C at 1200 m asl. (fig. 2). Depending on elevation, mean winter temperatures range between -6 and -1 °C, and mean summer temperatures between 8 °C and 14 °C. Annually, there is a mean of 159 days of frost on the crests. The western windward slopes of the Vosges Mountains are characterised by an oceanic climate with 800-1000 mm precipitation annually, which increases to 2000 mm towards the crest. The precipitation falls predominantly as snow during the winter. In contrast, the eastern leeward slopes have a rather continental character with an annual precipitation below 500-600 mm.

Present-day vegetation

The present-day vegetation of the Vosges Mountains depends predominantly on elevation. Comprehensive overviews are presented by e.g. ISSLER (1942), FIRBAS et al. (1948), ZOLLER (1956), CLAUDEL (1963), OCHSENBEIN (1963), POLGE (1963), FREY (1964), DION (1970), JANSSEN et al. (1974), FRANKENBERG (1979), JANSSEN (1981), BICK (1985), SELL et al. (1998), BOGENRIEDER (2001), and HÜGIN (2007). In the west, calcareous soils prevail on the limestone deposits of the Muschelkalk and Keuper that cover the plains and hills below 400 m asl. Their natural forests include *Quercus robur*, *Ulmus carpiniifolia*, *Carpinus betulus* and *Tilia cordata*, in less well-drained areas *Quercus robur* and *Fraxinus excelsior*. On rather dry acid soils also *Quercus petraea* and *Fagus sylvatica* occur. There are many agricultural fields.

The natural vegetation in the belt of Permian and Triassic sandstone between 400 and 600 m above sea level consists of submontane *Quercus petraea-Fagus sylvatica* forests and montane *Fagus-Abies* forests. Pine plantations occur since ca. AD 1820-1830 on many former heathlands. Montane *Abies-Fagus* forests dominate the western slopes up to ca. 1000 m asl. *Fagus* gains in importance towards higher elevations but is never the sole constituent of the tree layer. Incidentally, *Picea* plantations occur. The valleys are generally cultivated, whereas the hills are forested.

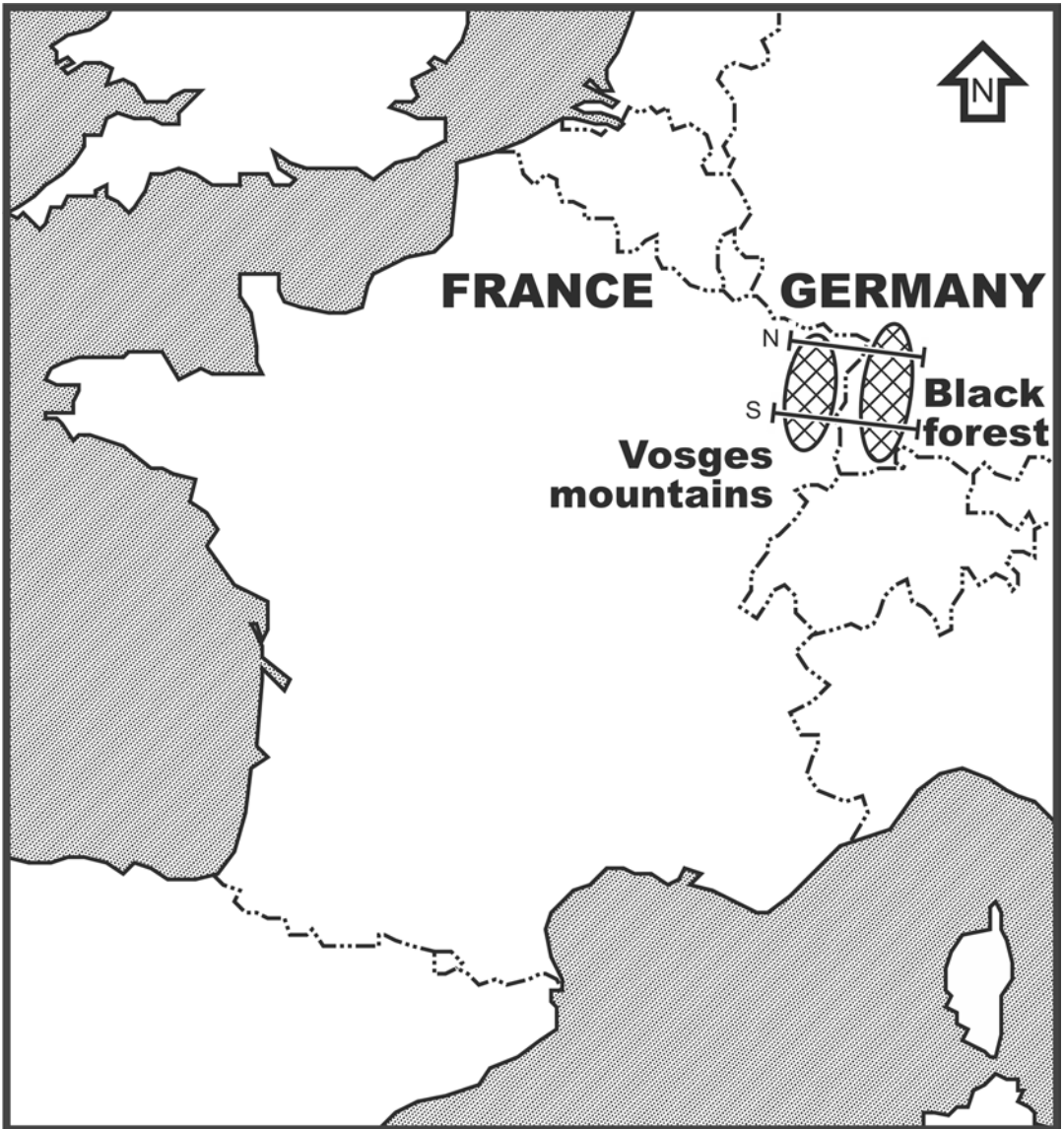


Figure 1. Location of the Vosges Mountains (NE France) and the Black Forest (SW Germany); N: northern cross-section, S: southern cross-section (cf. Fig. 2).

The area between 1000 and 1200 m asl. west of the crest includes mainly *Fagus*, with *Acer pseudoplatanus* and *Sorbus aucuparia*. *Abies* does not occur above 1100 m. The crest region itself contains a vegetation of shrublike *Fagus* stands ("Krummholz") and extensive subalpine meadows ("Hautes Chaumes") that are dominated

by *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Festuca rubra*, *Nardus stricta*, *Agrostis vulgaris*, *Calluna vulgaris*, *Potentilla erecta* and *Genista pilosa*. These chaumes are considered primarily natural vegetation types above the tree limit (that, thus, is somewhat lower than in the Black Forest). According to FREY (1964), DE VALK (1981), STADEL-

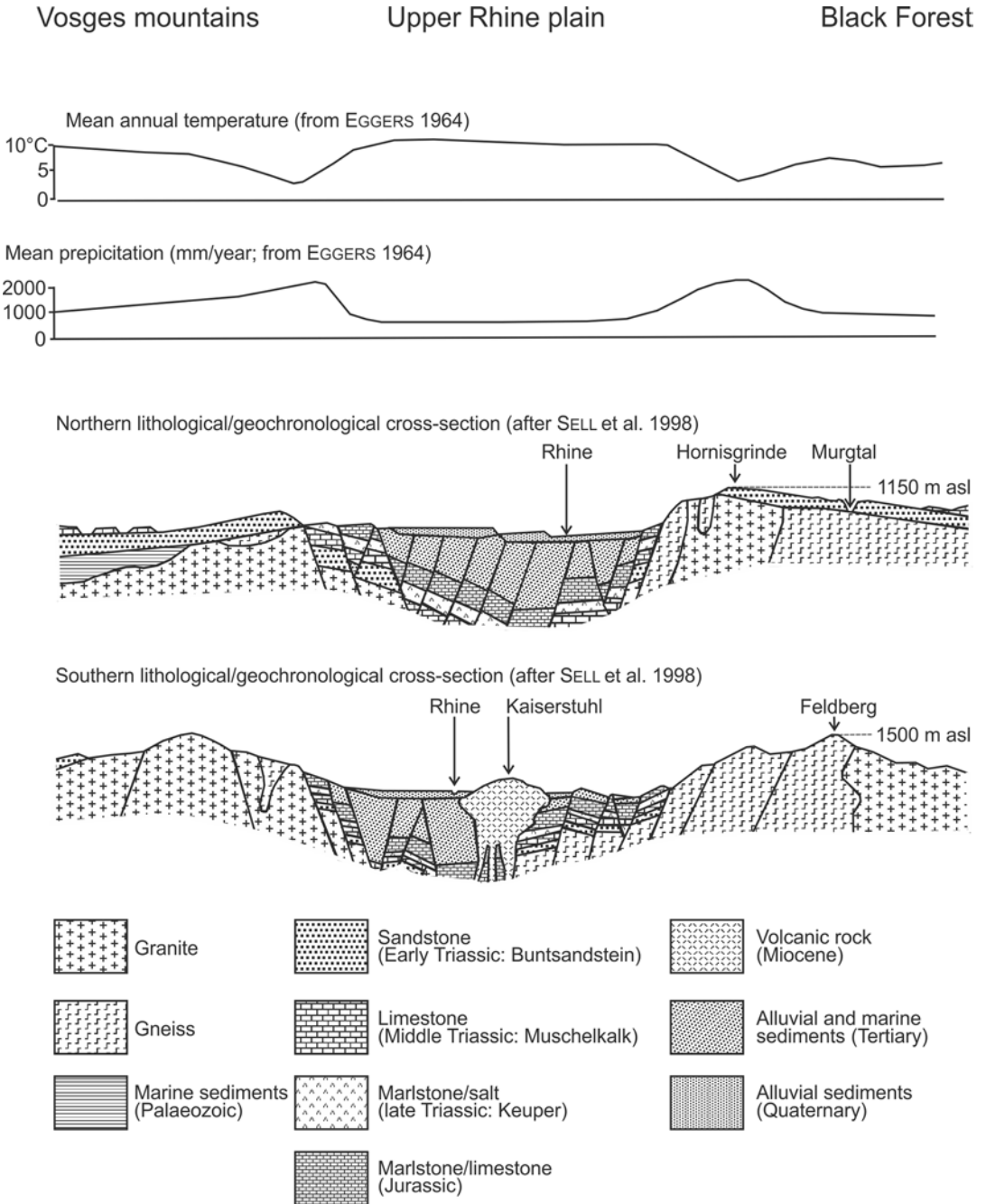


Figure 2. Mean annual temperature, mean precipitation, and lithology/geochronology along transects through the Vosges Mountains, Upper Rhine plain and the Black forest.

BAUER (1992) and VERGNE (2004), grazing since the Medieval enlarged and modified the chaumes considerably. GOEPP (2007), in contrast, assumes that the chaumes are completely secondary and result from deforestation since the late Neolithic. East of the crest, the altitude rapidly declines to 500 m within ca. 3 km distance. Although the forest types resemble those on the western slopes, they are distinctly less developed due to the small size of the area. Many cirques and gorges disturb the “general” slope morphology and have their own typical vegetation. In gorges *Ulmus scabra*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior* and *Acer pseudoplatanus* are abundant. Below 500-600 m *Carpinus*, *Juglans*, *Castanea* and *Quercus robur* occur.

A narrow area of Permian sandstone and Triassic limestone along the Upper Rhine plain include *Fagus-Quercus petraea-Pinus* and species-rich *Quercus pubescens* forests respectively. The Upper Rhine plain itself is largely cultivated.

In the Vosges Mountains, agriculture is mainly restricted to the valleys at elevations below ca. 600 m, and only incidentally occurs at greater heights.

The mires carry typical intrazonal vegetation types independent of altitude.

Cultural history

Various stone arrowheads, axes, knives and grindstones scattered across the Vosges Mountains show visits of hunters at higher elevations during the Stone and Metal Ages (KUTSCH 1937, LESER et al. 1983, EHRETSMANN 1993, GOEPP 2007). Additionally, various religious monuments are known that date from the Bronze and Iron Ages (KUTSCH 1937, FREY 1964), which show a deep respect of prehistoric humans for the mountains. In Celtic and Roman times some roads crossed the mountain valleys and may also have reached higher elevations (KUTSCH 1937, POLGE 1963, STADELBAUER 1992). There are indications that first mining activities, predominantly for silver and gold, took place during the Celtic and Roman periods in the surroundings of e.g. St. Dié, Sainte-Marie-aux-Mines, and Château-Lambert (GEYER 1995). The details of these early mining operations are still unknown, but it seems unlikely that long-lasting self-supporting habitation had occurred.

It took considerable time until humans occupied the Vosges Mountains permanently. From the Neolithic to the Migration period, settlements were restricted to the absolute margins of the

mountains (FREY 1964, STADELBAUER 1992). After the foundations of monasteries in the Early Medieval (EGGERS 1964, FREY 1964, STADELBAUER 1992, MATTER 1995, GOEPP 2007), the higher elevations became gradually economically more important, and human activities and settlements expanded upwards (EGGERS 1964, STADELBAUER 1992). The higher elevations of the mountain range became important for grazing, and many meadows came into existence that – extending from the natural chaumes – enlarged the open vegetation types (FREY 1964). After the Medieval, mining and forestry became more important (LESER 1981, LESER et al. 1983, BARTH 1988, STADELBAUER 1992, GEYER 1995, GARNIER 2000). Many mines were already exhausted at the end of the 16th century, after which mining activities remained more or less restricted to the southern Vosges (GEYER 1995). Some economic revival occurred during the 17th and 18th century under the centralised French authorities, and the industrialisation in the 19th centuries resulted in a population increase especially in the valleys (EGGERS 1964, FREY 1964, STADELBAUER 1992). Currently production has lost in importance, and industry and agriculture have a predominantly relict character (POLGE 1963, EGGERS 1964, FREY 1964, STADELBAUER 1992). Many abandoned settlements show that in previous times the population has been larger than at present (STADELBAUER 1992).

3 Vegetation history since the Weichselian Lateglacial

In order to compare the various pollen diagrams from the Vosges Mountains and to characterise their time-ranges, it is necessary to construct a palynostratigraphic reference. A good principle is to identify a sequence of vegetation phases that can be easily recognized in the various pollen diagrams as specific and similar pollen zones (cf. JANSSEN et al. 1974, JANSSEN & TÖRNQVIST 1991). From the large amount of palynological data of the Vosges Mountains, such a palynostratigraphy can easily be constructed, and a theoretical pollen diagram that illustrates the general vegetation development since the Weichselian Lateglacial was published by GUILLET et al. (1976) and JANSSEN (1979) (fig. 3). It must be stressed that this “model” pollen sequence has merely illustrative value, since actual pollen diagrams differ greatly between study sites from various landscape units and vegetation types. Furthermore, the gradual

upward migration of vegetation along the mountain slopes resulted in an asynchronous initiation of similar vegetation types at different altitudes (cf. JANSSEN et al. 1974).

For the latter half of the Holocene, especially pollen types of plants that grow at lower altitudes (of which the pollen is dispersed upward by orographic lift) are useful for a palynostratigraphic division, since their trends are synchronously reflected in pollen diagrams from sites at higher elevations, e.g. the pollen types produced by *Quercus*, *Alnus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Castanea*, cultivated crops and agricultural herbs (JANSSEN & JANSSEN-KETTLITZ 1972, JANSSEN et al. 1974, JANSSEN 1979, DE KLERK & HÖLZER 2009/2010). However, for the Lateglacial and first half of the Holocene such an approach is not tenable because the present-day vegetation belts had not yet developed and since it is unknown how the vegetation types of that time were actually distributed, it is unknown which pollen types were blown-in from lower elevations (JANSSEN et al. 1974).

The chronology of the various vegetation phases (cf. fig. 3) can be inferred from the various radiocarbon dates that are available for many palynologically analysed sections, whereas for the Weichselian Lateglacial also the Laacher See Tephra (LST) can be used as an important marker for dating and correlation of various sections (cf. WALTER-SIMMONNET et al. 2008).

The synthetic pollen diagram of fig. 3 displays mainly high values of pollen attributable to herbs during the Weichselian Lateglacial. Some fluctuations are discernable that represent changes in vegetation types during various climatic phases. During the early Holocene, predominantly *Betula*/*Pinus* forests existed which were later invaded by *Corylus*. This resulted in a distinct *BETULA/PINUS* zone and a *CORYLUS* zone in the early Holocene sections of the various pollen diagrams. Probably populations of other deciduous tree species expanded gradually during this time-frame, including *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia* and *Fraxinus*. The *CORYLUS* zone in many pollen diagrams thus grades into the overlying *CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS* zone. Although these pollen types show a clear succession in many pollen diagrams (cf. fig. 3), the related vegetation changes were strongly asynchronous at various altitudes and in different landscape regions (VISSET et al. 1996). It is thus not practicable to identify more palynostratigraphic zones than a general *CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS* zone.

The transition to the subsequent *FAGUS/ABIES* zone is clearly visible in most pollen diagrams. This transition occurred rapidly within only few centuries (VISSET et al. 1996) and was classically assumed to correspond to the transition from a warm and moist climate phase to a colder and drier phase (HATT 1937, FIRBAS et al. 1948, GUILLET et al. 1976). Increasing anthropogenic impact on the landscape resulted in an increasing deposition of pollen types attributable to cultivated plant taxa (fig. 3).

Whereas *Carpinus* seems to have expanded gradually during the time-frame of the *FAGUS/ABIES* zone, the introduction of *Juglans* and *Castanea* in the lower regions during the Roman period (JANSSEN & JANSSEN-KETTLITZ 1972, VISSET et al. 1996) resulted in an easy recognizable and largely synchronous pollen zone boundary that defines the base of the *FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS* zone. If the temporal resolution of the pollen diagrams is sufficiently high, a further differentiation within this zone is possible by identification of forest regeneration phases during the Migration period, by increased cultivation after the foundation of the monasteries in the early Medieval, and by cultivation phases of specific plant taxa (e.g. *Cannabis*).

After an intensive deforestation during the post-Medieval at the higher altitudes for fuel, constructions of buildings, paper production, and industrial purposes (POLGE 1963, EGGERS 1964, STADELBAUER 1992, SELL et al. 1998, GARNIER 2000), reforestation after ca. 1830/1840 consisted of the plantation of predominantly *Pinus* and *Picea* (cf. POLGE 1963, GUILLET 1971a, GUILLET et al. 1976, KALIS 1984a/b, SELL et al. 1998) which is clearly reflected in most pollen diagrams as a zone with high values of *Pinus* and *Picea* pollen. There is a long-debated question whether *Picea* in the Vosges Mountains occurs naturally, or has been introduced during the plantations after 1830/1840 (cf. STROHMEYER, 1913, BARTSCH & BARTSCH 1929, OBERDORFER 1937, FIRBAS et al. 1948, ZOLLER 1956, OCHSENBEIN 1963, POLGE 1963, BOGENRIEDER 2001, DE KLERK & HÖLZER 2009/2010). The studies by KALIS (1984a/b), KALIS et al. (2006) and EDELMAN (1985) demonstrated unambiguously that *Picea* has been present since several millennia, probably predominantly on mires. However, it seems that the natural *Picea* populations had a considerably lower pollen production than the planted specimens and their descendants (DE KLERK & HÖLZER 2009/2010).

4 Palynological research in the Vosges Mountains: a historical overview

Figs. 4 and 5 and table 1 show the palynologically analysed sites from the Vosges Mountains known to the present author.

The first palynological analyses from the area originate from the Champ-du-Feu mire and were published around 85 years ago (DUBOIS & HATT 1930a). In a publication of the same year, DUBOIS & HATT (1930b) also refer to investigations of the Tourbière de la Maxe and of Sutt (Soutte), however without presenting the pollen diagrams. Seven years later three further papers appeared (DUBOIS & DUBOIS 1937, HATT 1937, OBERDORFER 1937). In those early days, palynological research focussed on forest history, and pollen diagrams displayed only few pollen types attributable to trees and incidentally some types attributable to herbs. The sample interval was generally large, resulting in a low temporal resolution. Exceptions are the diagrams from the Ohnenheim and Urbis sites by OBERDORFER (1937), which partly have a resolution of 2-5 cm. Although the value of these early pollen diagrams seems somewhat restricted compared to the present-day scientific standard, they provide valuable information on phases of mire development.

In the 1940-ies, six mires were studied by a research group headed by FRANZ FIRBAS, of which the results were published after World War II (FIRBAS et al. 1948). This research represents a major breakthrough in the development of palynological science: a considerable amount of pollen types, including types produced by herbaceous plant taxa, was presented with a high temporal resolution. The pollen curves were displayed as single curves next to each-other in contrast to the general use at that time of crossing and overlapping lines. This resulted in a clear picture of regional vegetation development since the Weichselian Lateglacial. For the first time, FIRBAS used his concepts of pollen zones which he shortly afterwards described elaborately in his books on the forest development north of the Alps (FIRBAS 1949, 1952). Detailed descriptions of sediment/sedentate layers and their macrofossil content provide additionally valuable data on local mire development. In this sense, the publication of FIRBAS et al. (1948) was probably the most advanced palynological study of its time.

From the nineteenfifties, no publications on the vegetation history in the Vosges Mountains are known to the present author. In the following de-

cares various palynological studies appeared. The work of LEMÉE (1963) provides many scientific statements that are, however, hardly supported by his pollen diagrams. DRESCH et al. (1966) present four pollen diagrams from the Grand Ballon region that allow a good reconstruction of the Holocene vegetation history. The study of TEUNISSEN & SCHOONEN (1973) presents a high-resolution pollen diagram covering the Weichselian Lateglacial. DURAND & GUILLET (1966) – although presenting relative coarse pollen diagrams – bring the research of vegetation history of the Vosges Mountains to a higher level by introducing the use of radiocarbon dates. Other research by GUILLET (1968, 1970, 1971a/b) concentrates on the development of terrestrial soils. Due to differences in pollen preservation processes, it is difficult to directly compare pollen diagrams of soils with those of peat (cf. MUNAUT 1967, HAVINGA 1974, ANDERSEN 1986), but, on the other hand, soil profiles provide valuable information on local vegetation history of dry soils that cannot be inferred from the regional pollen deposition in the centres of large wetlands.

In 1966, an interdisciplinary study group (“Werkgroep Vogezen”) from Utrecht University started a long-term palynological research project in order to study vegetation history at different altitudes and indifferent landscape units (JANSSEN 1974, JANSSEN et al. 1985). The research concentrated on a ca. 70 km long and 30-40 km wide belt across the mountains, yet also some sites further to the north have been investigated. Under the motto “The present is the key to the past”, the project also included the study of present-day vegetation in order to better understand and interpret fossil pollen sequences. An important tool was the analysis of palynological surface samples from various vegetation types on a micro- (small typical areas) and a macro-scale (the various vegetation types of the complete mountain range) (JANSSEN et al. 1974, TAMBOER-VAN DEN HEUVEL & JANSSEN 1976, JANSSEN 1981, DE VALK 1981, EDELMAN 1985, KALIS 1985). Also geomorphology and other abiotic landforming parameters were taken into account (SALOMÉ 1968, 1970, 1973, 1974, SALOMÉ & WEISS 1970). Three major PhD studies dealt with the present-day and past vegetation of the Kastelberg area (DE VALK 1981), the Goutte Loiselot mire (EDELMAN 1985) and the Foret de la Bresse (KALIS 1985), whereas a fourth PhD-thesis described in great detail actual mire vegetation (BICK 1985). Apart from these, a large variety of smaller publications appeared (table 1). Also a number of MSc-theses from Utrecht University deal with the vegetation history of the Vosges

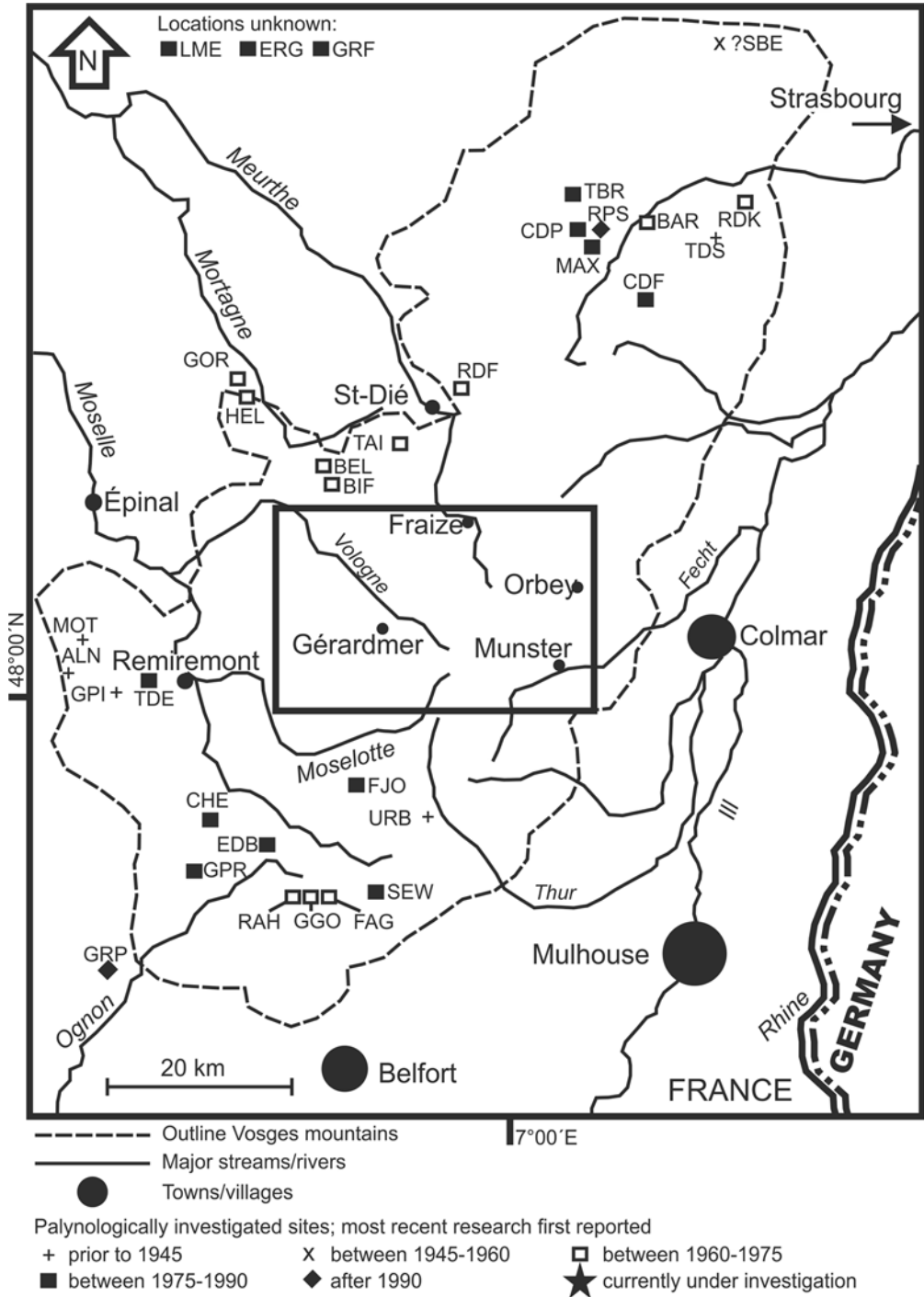
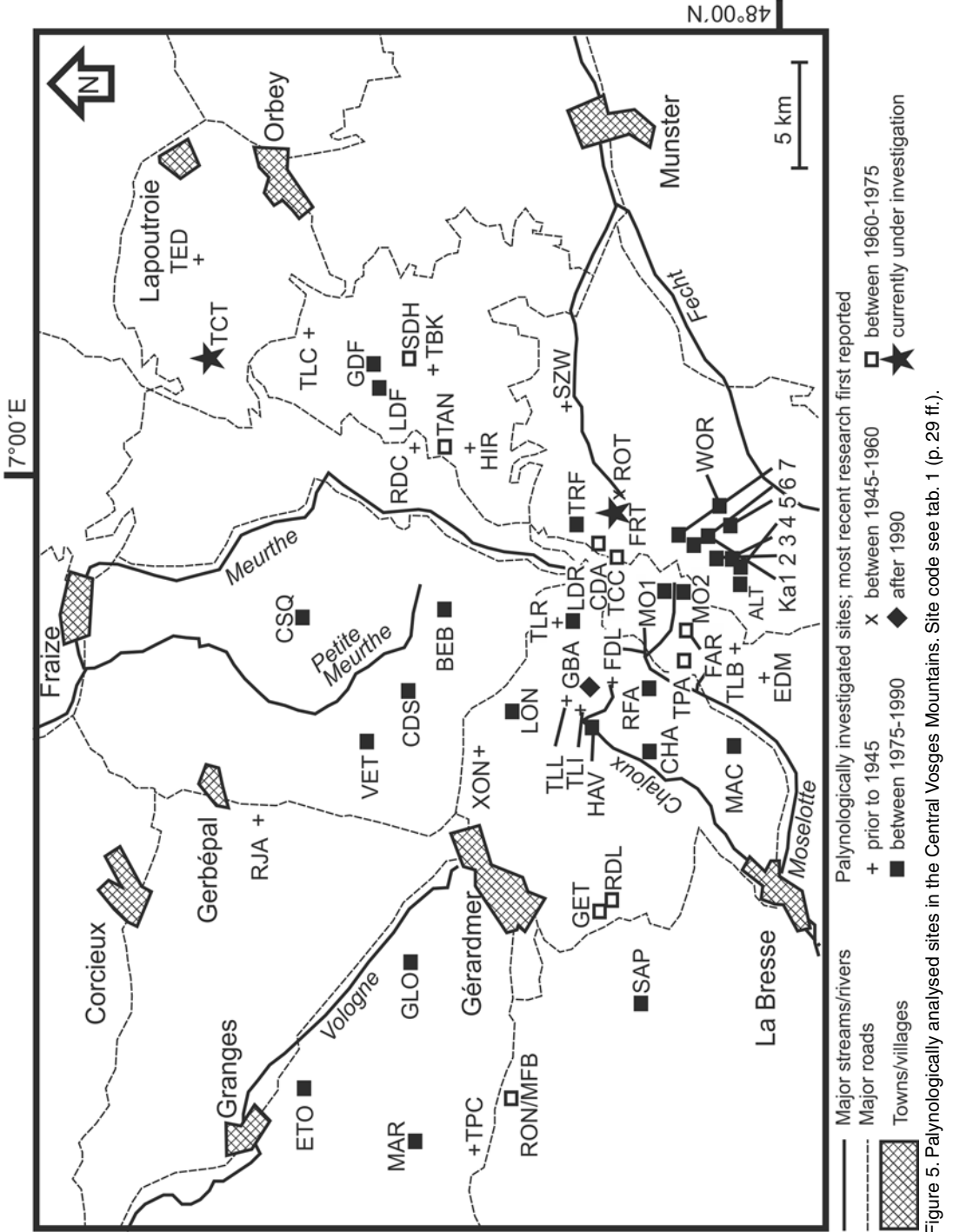


Figure 4. Location of palynologically analysed sites in the Vosges Mountains; indicated is the area of Figure 5. Site code see tab. 1 (p. 29 ff.).



Mountains (table 1, cf. JANSSEN & PUNT 1998), but these data are not yet widely available to the scientific audience. A summary of the results of the "Werkgroep Vogezen" was published by VISSET et al. (1996). After his retirement, C. R. JANSSEN (pers. com.) started preparing a book on the work of the research group which will provide access to many currently still unpublished pollen diagrams. After the study of the Vosges Mountains, the aim was to continue similar research in other mountain belts, including the Mont-du-Forez, Sierra Cabrera Baja and Galicia, and the Serra da Estrela (JANSSEN & PUNT 1998).

Apart from the work of the Utrecht research group, a number of other studies were carried out during the ninetenseventies and -eighties that concentrated on various regions of the Vosges Mountains, e.g. DARMOIS-THEOBALD et al. (1976), SCHLOSS (1979), and DARMOIS-THEOBALD & DENÉFLE (1981). The study of WOILLARD (1975) concentrated on the Pleistocene and provides valuable information on the vegetation history since the late Saalian, including the well-known "Grande Pile" site (cf. WOILLARD 1978, DE BEAULIEU & REILLE 1992).

Hardly any studies appeared in the nineties (cf. table 1). From the first 14 years of the 21st century, the studies of SUDHAUS (2005) and KALIS et al. (2006) are noteworthy. The paper of WALTER-SIMMONET et al. (2008) shows the occurrence of several tephra layers in the Vosges Mountains that may be useful for dating and correlation of sites in the future. Charcoal investigations from former fire sites ("Kohlenmeiler") provide additional information on the species-composition of forests and on forestry since the Medieval (e.g. NÖLKEN 2005). Research in progress by the University of Innsbruck concentrates on a site in the northern part of the Vosges Mountains (J. N. HAAS, pers. com.). Research from a team at the Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe started in 2006 and deals with the Tourbière Chaume Thiriet and the Cirque de Frankenthal. These studies focus on high resolution pollen analysis of the last 1000-2000 years in combination with geochemistry and macrofossil analysis, and on the identification of short-distance variation in local mire vegetation and peatland development (DE KLERK & HÖLZER 2009/2010).

5 Concluding remarks

A total of over 180 pollen diagrams exist from around 90 sites in the Vosges Mountains, which

are the result of palynological research since 1930. Thus, an extremely detailed dataset exists on the vegetation history of this mountain range, although not all studies are currently easily accessible. Most studies up to now deal with the reconstruction of vegetation history of single sites, with only few trying to place this vegetation history in a regional context. Especially the work by the Utrecht group under supervision of C. R. JANSSEN provided data on vegetation and on vegetation history in a large spatial context. Building on the available data, future studies could focus on special research questions beyond the frame of vegetation history in general.

Acknowledgments

I wish to thank ADAM HÖLZER, SIMONE LANG and SIEGFRIED SCHLOSS for various valuable comments on the dataset and the text of this paper.

References

- ANDERSEN, S. T. (1986): Palaeoecological studies of terrestrial soils. – In: BERGLUND, B. E. (ed.): Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology: 165-177; Chichester (Wiley).
- BARTH, A. (1988): Prolégomène à l'histoire des mines de la vallée de Munster. – *Annuaire de la Société d'histoire du Val et de la Ville de Munster* **42**: 27-35.
- BARTSCH, J. & BARTSCH, M. (1929): Buche, Tanne und Fichte im Südschwarzwald und in den Südvogesen. – *Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg* **71**: 131-142.
- BICK, H. (1985): Die Moorvegetation der zentralen Hochvogesen. – *Dissertationes Botanicae* **91**: 1-288.
- BICK, H., EDELMAN, H. J., JANSSEN, C. R., KALIS, A. J., VAN DER KNAAP, W. O. & VAN LEEUWEN, J. F. N. (1988): Moor-Exkursion mire excursion veenekskursie Vogesen Vosges Vogezen. – 82 pp; Utrecht (Laboratory of Palaeobotany and Palynology).
- BOGENRIEDER, A. (2001): Schwarzwald und Vogesen – ein vegetationskundlicher Vergleich. – *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz* **N.F. 17**: 745-792.
- BUNNIK, F. P. M. (1978): Een pollenanalytisch onderzoek van twee venen in de noordelijke Vogezen (Champ du Feu, Col de Prayé). – 24 pp; Utrecht (MSc-thesis Utrecht University).
- CARBIENER, R. (1963): Les sols du Massif du Hohneck leurs rapports avec le tapis végétal. – In: *Le Hohneck. Aspects physiques biologiques et humains*: 103-154; Strasbourg (L'association Philomathique d'Alsace et de Lorraine).
- CLAUDEL, F. (1963): Les forêts du versant oriental. – In: *Le Hohneck. Aspects physiques biologiques et humains*: 379-382; Strasbourg (L'association Philomathique d'Alsace et de Lorraine).

- DARMOIS-THÉOBALD, M. & DENÉFLE, M. (1981): Observations sur la végétation Holocène des Vosges Méridionales et de leur piémont Haut-Saônois (France). – *Annales Scientifiques de l'Université de Franche Comté-Besançon – Géologie* **3**, 4^{ème} Serie: 3-12.
- DARMOIS-THÉOBALD, M., DENÉFLE, M. & MENILLET, F. (1976): Tourbières de moyenne altitude de la Forêt de Haute-Meurthe (Vosges, France). – *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire* **1976-2**: 99-107.
- DE BEAULIEU, J.-L. & REILLE, M. (1992): The last climatic cycle at La Grande Pile (Vosges, France): a new pollen profile. – *Quaternary Science Reviews* **11**: 431-438.
- DE KLERK, P. & HÖLZER, A. (2009/2010): Hochauflösende Pollendiagramme vom Tourbière Chaume Thiriet (Südvogesen, NO Frankreich) zeigen kleinräumige Muster im Pollenniederschlag während der letzten 2000 Jahre. – *Annales scientifiques de la réserve de biosphère transfrontalière Vosges du Nord-Pfälzerwald / Wissenschaftliches Jahrbuch des grenzüberschreitenden Biosphärenreservates Pfälzerwald-Vosges du Nord* **15**: 288-304.
- DE KLERK, P. & JOOSTEN, H. (2007): The difference between pollen types and plant taxa: a plea for clarity and scientific freedom. – *Eiszeitalter und Gegenwart/ Quaternary Science Journal* **56**: 162-171.
- DE VALK, E. J. (1974): Enkele palynologische opmerkingen over de boomgrens in de Voegen. – In: *Voegen Symposium 1974. Geomorfologisch, bodemkundig, vegetatiekundig en palaeobotanisch onderzoek van de Centrale Voegen*: 54-61; Utrecht (Utrecht University).
- DE VALK, E. J. (1979): Pollenanalytical contributions towards Late-Holocene history of the subalpine plant communities of the Kastelberg (Vosges, France). – In: *WILMANN, O. & TÜXEN, R. (eds.): Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften (Rinteln, 20.-23. März 1978)*. – *Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde*: 269-284; Vaduz (Cramer).
- DE VALK, E. J. (1981): Late Holocene and present vegetation of the Kastelberg (Vosges, France). – 294 pp. Utrecht (PhD-thesis, Utrecht University).
- DION, J. (1970): Les forêts de la France du nord-est. – *Revue Géographique de l'Est* **12**: 155-277.
- DRESCH, J., ELHAI, H. & DENEFLÉ-LABIOLE, M. (1966): Analyse pollinique de quatre tourbières du Ballon d'Alsace (Vosges, France). – *Compte Rendu des Séances de la Société de Biogéographie* **376**: 78-89.
- DUBOIS, G. & DUBOIS, C. (1937): Note sur les affleurements tourbeux de la Route des Crêtes au nord de la Schlucht (Vosges). – *Bulletin du Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine* **4**: 80-82.
- DUBOIS, G. & HATT, J.-P. (1930a): La Tourbière du Champ-du-Feu. – *Bulletin de la Société Géologique de France* **30**: 1027-1041.
- DUBOIS, G. & HATT, J.-P. (1930b): Tourbières et modifications forestières postglaciaires des Vosges moyennes. – *Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences* **191**: 674-675.
- DURAND, G. L. & GUILLET, B. (1966): Datation de la tourbière du Beillard par la méthode du ¹⁴C. – *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences* **262**, Série D Sciences naturelles: 28-31.
- EDELMAN, H. J. (1985): Late Glacial and Holocene vegetation development of La Goutte Loiselot (Vosges, France). – 197 pp. Utrecht (PhD-thesis, Utrecht University).
- EGGERS, H. (1964): Schwarzwald und Vogesen – ein vergleichender Überblick – 144 pp; Braunschweig (Westermann).
- EHRHETSCHMANN, M. (1993): Découvertes archéologiques récentes de matériel lithique sur les Hautes Vosges. – *Annuaire de la Société d'histoire du Val et de la Ville de Munster* **47**: 11-20.
- FIRBAS, F. (1949): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Erster Band: Allgemeine Waldgeschichte. – 480 pp; Jena (Fischer).
- FIRBAS, F. (1952): Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen. Zweiter Band: Waldgeschichte der einzelnen Landschaften. – 256 pp; Jena (Fischer).
- FIRBAS, F., GRÜNING, G., WEISCHADEL, I. & WÖRZEL, G. (1948): Beiträge zur spät- und nacheiszeitlichen Vegetationsgeschichte der Vogesen. – *Bibliotheca Botanica* **121**: 1-76.
- FRANKENBERG, P. (1979): Schwarzwald und Vogesen, ein pflanzengeographisch-floristischer Vergleich. – *Arbeiten zur rheinischen Landeskunde* **47**: 1-44.
- FREY, C. (1964): Vergleichende Betrachtungen zur Kulturgeographie von Vogesen und Schwarzwald. – *Regio Basiliensis* **5**: 45-62.
- FRIEDMANN, A. & KÜSTER, H. (1998): Verzeichnis pollenanalytisch untersuchter Moore und Seen im südlichen Oberrheintiefenland, im Schwarzwald und in den Vogesen. – *Freiburger Geographische Hefte* **54**: 175-189.
- GARNIER, E. (2000): 'The coveted tree': the industrial threat to the Vosges forests in the 16th and 18th centuries. – In: *AGNOLETTI, M. & ANDERSON, S. (eds): Forest history: international studies on Socio-economic and forest ecosystem change*. – Report no. 2 of the IUFRO Task Force on environmental change: 37-47. (CABI Publishing/International Union of Forestry Research Organizations (IUFRO)).
- GEVELAAR, A. J. (1982): Palynologie van de Marais de la Max, noordelijke Voegen. – Utrecht (MSc-thesis, Utrecht University).
- GEYER, M. (1995): Historische Bergbaureviere in den Vogesen. – *Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereines NF* **77**: 247-264.
- GOEPP, S. (2007): Origine, histoire et dynamique des Hautes-Chaumes du massif vosgien. – 286 pp; Strasbourg (PhD-thesis, Louis Pasteur University).
- GUILLET, B. (1968): Essai de détermination de l'âge de deux podzols Vosgiens par la palynologie. – *Oecologia Plantarum* **3**: 101-119.
- GUILLET, B. (1970): Étude palynologique des podzols. I. – La podzolisation sur alluvions anciennes en Lorraine. – *Pollen et Spores* **12**: 45-69.

- GUILLET, B. (1971a): Étude palynologique des podzols. II. La podzolisation sur les versants secs gréseux des basses-Vosges. – *Pollen et Spores* **13**: 233-254.
- GUILLET, B. (1971b): Étude palynologique des podzols: III. – La podzolisation sur granite dans les Vosges hercyniennes de l'étage montagnard. Comparaison avec la podzolisation dans les basses Vosges gréseuses et sur le plateau Lorrain. – *Pollen et Spores* **13**: 421-446.
- GUILLET, B., JANSSEN, C. R., KALIS, A. J. & DE VALK, E. J. (1976): La végétation pendant le Post-Glaciaire dans l'Est de la France. – In: GUILAINE, J. (ed.): *La Préhistoire française, 2: civilisations néolithiques et protohistoriques*: 82-87; Paris (Edition C.N.R.S.).
- HATT, J.-P. (1937): Contribution à l'analyse pollinique des tourbières du nord-est de la France. – *Bulletin du Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine* **4**: 1-79.
- HAVINGA, A. J. (1974): Problems in the interpretation of pollen diagrams of mineral soils. – *Geologie en Mijnbouw* **53**: 449-453.
- HÜGIN, G. (2007): Schwarzwald und Vogesen – ein Florenvergleich (Farn- und Samenpflanzen). – *Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz N.F.* **20**: 1-103.
- ISSLER, E. (1942): Vegetationskunde der Vogesen. – *Pflanzensoziologie* **5**: 1-192.
- JANSSEN, C. R. (1974): Overzicht van het palaeobotanisch onderzoek in de Voegen en enkele opmerkingen over de synchroniteit van pollen zones. – In: *Voegen Symposium 1974. Geomorfologisch, bodemkundig, vegetatiekundig en palaeobotanisch onderzoek van de Centrale Voegen*: 37-47; Utrecht (Utrecht University).
- JANSSEN, C. R. (1979): Pollen-Assoziation als Ausdruck der Vegetation. – In: WILMANN, O. & TÜXEN, R. (eds.): *Werden und Vergehen von Pflanzengesellschaften (Rinteln, 20.-23. März 1978)*. – *Berichte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde*; 253-261; Vaduz (Cramer).
- JANSSEN, C. R. (1981): Contemporary pollen assemblages from the Vosges (France). – *Review of Palaeobotany and Palynology* **33**: 183-313.
- JANSSEN, C. R. & BRABER, F. I. (1987): The present and past grassland vegetation of the Chajoux and Moselotte valleys (Vosges, France). 2. Dynamic aspects and origin of grassland vegetation in the Chajoux valley, interpreted from the contrast between regional and local pollen deposition of dominant pollen types and the distribution of pollen indicators in pollen diagrams. – *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen* **C90**: 115-138.
- JANSSEN, C. R., BRABER, F. I., BUNNIK, F. P. M., DELIBRIAS, G., KALIS, A. J. & MOOK, W. G. (1985): The significance of chronology in the ecological interpretation of pollen assemblages of contrasting sites in the Vosges. – *Ecologia Mediterranea* **11**: 39-43.
- JANSSEN, C. R., CUP-UITERWIJK, M. J. J., EDELMAN, H. J., MEKEL-TE RIELE, J. & PALS, J. P. (1975): Ecologic and paleoecologic studies in the Feigne d'Artimont (Vosges, France). – *Vegetatio* **30**: 165-178.
- JANSSEN, C. R. & JANSSEN-KETTLITZ, E. L. (1972): A post-Atlantic pollen sequence from the Tourbière du Tanet (Vosges, France). – *Pollen et Spores* **14**: 65-77.
- JANSSEN, C. R., KALIS, A. J., TAMBOER-VAN DEN HEUVEL, G. & DE VALK, E. J. (1974): Palynological and paleoecological investigations in the Vosges (France): a research project. – *Geologie en Mijnbouw* **53**: 406-414.
- JANSSEN, C. R. & PUNT, W. (1998): Fourty years pollen morphology and terrestrial quaternary palaeobotany and palynology 1959-1998. – *LPP Contributions Series* **11**: 1-68.
- JANSSEN, C. R. & SALOMÉ, A. I. (1974): Voorlopige resultaten van een onderzoek in Le Ronfaing, Cleuriedal (Voegen). – *Berichten Fysisch Geografische Afdeling* **8**: 21-24.
- JANSSEN, C. R. & TÖRNQVIST, T. E. (1991): The role of scale in the biostratigraphy and chronostratigraphy of the Holocene Series in The Netherlands. – *The Holocene* **1**: 112-120.
- JOOSTEN, H. & DE KLERK, P. (2002): What's in a name? Some thoughts on pollen classification, identification, and nomenclature in Quaternary palynology. – *Review of Palaeobotany and Palynology* **122**: 29-45.
- KALIS, A. J. (1984a): Forêt de la Bresse (Voegen), végétatiekundige en pollenanalytische onderzoeken naar de bosgeschiedenis van een Centraal-Europees middelgebergte. – 349 pp; Utrecht (PhD-thesis, Utrecht University).
- KALIS, A. J. (1984b): L'indigénat de l'epicéa dans les Hautes Vosges. – *Revue de Paléobiologie Volume Spécial*: 103-115.
- KALIS, A. J. (1985): Un miroir éloigné: les défrichements anthropogènes dans les zones de basse altitude, réfléchis dans des diagrammes polliniques montagnards. – In: RENAULT-MISKOVSKY, J., BUI-THI-MAI & GIRARD, M. (eds.): *Palynologie Archéologique. – Actes des journées du 25-26-27 janvier 1984*; 195-211.
- KALIS, A. J. (2014): La Forêt de La Bresse à travers les temps onze mille ans d'histoire de la végétation d'une haute Vallée des Vosges. – In: ROTHOT, J.-P. & HUSSON, J.-P. (eds.): *La Bresse et ses Vallées. Mémoires et histoire de la montagne*; 45-60. La Bresse (Fédération des Sociétés Savantes des Vosges).
- KALIS, A. J., VAN DER KNAAP, W. O., SCHWEIZER, A. & URZ, R. (2006): A three thousand year succession of plant communities on a valley bottom in the Vosges Mountains, NE France, reconstructed from fossil pollen, plant macrofossils, and modern phytosociological communities. – *Vegetation History and Archaeobotany* **15**: 377-390.
- KAUFFMANN, E. (1994): L'approche des successions végétales par la palynologie: exemple de la tourbière du Frankenthal dans les Hautes Vosges Centrales. – 41 p.; Strasbourg (MSc-thesis, Strasbourg University).
- KESSLER, P. (1914): Die Entstehung von Schwarzwald und Vogesen. Dargestellt in 13 Profilen auf Tafel I und II. – *Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen geologischen Vereines NF* **4**: 30-35.
- KONINGS, M. H. A. R. (1978): Een pollenanalytisch onderzoek van een profiel van een veen bij de Col de Sapois – 22 pp; Utrecht (MSc-thesis, Utrecht University).

- KOOL, R. P. (1978): Faigne Lac Forlet en het Gazon du Faing – een pollenanalytisch verslag uit de Vogezen – 21 pp.; Utrecht (MSc-thesis, Utrecht University).
- KUTSCH, C. (1936): Vor- und Frühgeschichtliches aus dem Münstertal. – Jahrbuch des Geschichtsvereins für Stadt und Tal Münster/Annuaire de la Société d'histoire du Val et de la Ville de Munster **10**: 14-22.
- LEMÉE, G. (1963): L'évolution de la végétation et du climat des Hautes Vosges Centrales depuis la dernière glaciation. – In: Le Hohneck. Aspects physiques biologiques et humains: 185-192; Strasbourg (L'Association Philomathique d'Alsace et de Lorraine).
- LESER, G. (1981): Silberwald et Heidenbach: témoins des anciennes activités minières, les derniers résultats. – Annuaire de la Société d'histoire du Val et de la Ville de Munster **35**: 117-120.
- LESER, G., SAINTY, J. & SCHNITZLER, B. (1983): Bilan des découvertes archéologiques dans la Vallée de Munster. – Annuaire de la Société d'histoire du Val et de la Ville de Munster **37**: 7-24.
- MATTER, J. (1996): *Communitas Vallis St. Gregorii II – 1525-1789*. Die Geschichte der Gemeinschaft Stadt und Tal Münster vom Bauernkrieg bis zur Großen Revolution. – Annuaire de la Société d'histoire du Val et de la Ville de Munster **50**: 11-26.
- MILLOT, G. (1963): Géologie des environs du Hohneck. – In: Le Hohneck. Aspects physiques biologiques et humains: 11-14. Strasbourg (L'Association Philomathique d'Alsace et de Lorraine).
- MUNAUT, A. V. (1967): Recherches paleo-écologiques en basse et moyenne Belgique. – Acta Geographica Lovaniensia **6**: 1-191.
- NÖLKEN, W. (2005): Holzkohleanalytische Untersuchungen zur Waldgeschichte der Vogesen – 182 pp.; Freiburg (PhD-thesis, Freiburg University).
- OBERDORFER, E. (1937): Zur spät- und nacheiszeitliche Vegetationsgeschichte des Oberelsasses und der Vogesen. – Zeitschrift für Botanik **30**: 513-572.
- OCHSENBEIN, G. (1963): La végétation du Hohneck. – In: Le Hohneck. Aspects physiques biologiques et humains: 157-184; Strasbourg (L'Association Philomathique d'Alsace et de Lorraine).
- POLGE, H. (1963): Les forêts du versant occidental. – In: Le Hohneck. Aspects physiques biologiques et humains: 361-377; Strasbourg (L'Association Philomathique d'Alsace et de Lorraine).
- ROTHÉ, J.-P. & HERRENSCHNEIDER, A. (1963): Climatologie du Massif du Hohneck. – In: Le Hohneck. Aspects physiques biologiques et humains: 63-93; Strasbourg (L'Association Philomathique d'Alsace et de Lorraine).
- SALOMÉ, A. I. (1968): A geomorphological study of the drainage area of the Moselotte and upper Vologne in the Vosges (France). – Utrecht (PhD-thesis, Utrecht University).
- SALOMÉ, A. I. (1970): Enige glaciale vormen in het stroomgebied van de Moselotte, Vogezen. – K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift n.s. **4**: 238-245.
- SALOMÉ, A. I. (1973): Het sneeuwdek in de Hoge Vogezen en de invloed hiervan op een geomorfologisch proces. – K.N.A.G. Geografisch Tijdschrift **7**: 21-28.
- SALOMÉ, A. I. (1974): Geomorfologisch overzicht van de Hoge Vogezen, met enkele opmerkingen over het klimaat. – In: Vogezen Symposium 1974. Geomorfologisch, bodemkundig, vegetatiekundig en palaeobotanisch onderzoek van de Centrale Vogezen: 7-14; Utrecht (Utrecht University).
- SALOMÉ, A. I. & WEISS, E. E. J. (1970): Enige resultaten van warventellingen uit de Vogezen. – Berichten Fysisch Geografisch Instituut Utrecht **2**: 3-8.
- SCHLOSS, S. (1979): Pollenanalytische und stratigraphische Untersuchungen im Sewensee: Ein Beitrag zur spät- und postglazialen Vegetationsgeschichte der Südvogesen. – Dissertationes Botanicae **52**: 1-138.
- SCHÖBER, G. & WASSENAAR, D. P. J. (1978): Verslag van een pollenanalytisch onderzoek van een veen uit de zuidelijke Vogezen (La Mer). – Utrecht (MSc-thesis, Utrecht University).
- SCHÖBER, G. & WASSENAAR, D. R. J. (1979): Pollenanalytisch onderzoek van afzettingen in het Étang de Rochalins in de zuidwestelijke Vogezen. – 11 pp.; Utrecht (Internal report, Utrecht University).
- SELL, Y., BERCHTOLD, J.-P., CALLOT, H., HOFF, M., GALL, J.-C. & WALTER, J.-M. (1998): L'Alsace et les Vosges. Géologie, milieux naturels, flore et faune. – 351 pp; Lausanne/Paris (Delachaux et Niestlé).
- SOUCHIER, B. (1971): Évolution des sols sur roches cristallines à l'étage montagnard (Vosges). – Mémoires du Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine **33**: 1-134.
- STADELBAUER, J. (1992): Ressourcenbewertung und Siedlungsentwicklung in höheren Mittelgebirgen am Beispiel der Vogesen. – Siedlungsforschung: Archäologie-Geschichte-Geographie **10**: 79-104.
- STROHMAYER (1913): Über das natürliche Vorkommen der Fichte (*Picea excelsa* Lk.) in den Vogesen. – Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Forst- und Landwirtschaft **11**: 143-151.
- SUDHAUS, D. (2005): Paläoökologische Untersuchungen zur spätglazialen und holozänen Landschaftsgenese des Ostschwarzwaldes im Vergleich mit den Buntsandsteinvogesen. – Freiburger Geographische Hefte **64**: 1-153.
- TAMBOER-VAN DEN HEUVEL, G. & JANSSEN, C. R. (1976): Recent pollen assemblages from the crest region of the Vosges Mountains (France). – Review of Palaeobotany and Palynology **21**: 219-240.
- TEUNISSEN, D. & SCHOONEN, J. M. C. P. (1973): Vegetations- und sedimentationsgeschichtliche Untersuchungen am Grand Étang bei Gérardmer (Vogesen). – Eiszeitalter und Gegenwart **23/24**: 63-75.
- TRICART, J. (1963): Aspects et problèmes géomorphologiques du Massif du Hohneck. – In: Le Hohneck. Aspects physiques biologiques et humains: 43-62; Strasbourg (L'Association Philomathique d'Alsace et de Lorraine).
- VAN DEN HOEK OSTENDE, L. (1986): Een pollenanalytisch onderzoek van het Étang d'Orong (Vosges, France), met nadruk op de Laatglaciale vegetatiegeschiedenis. – Utrecht (MSc-thesis, Utrecht University).

- VAN WAVEREN, I. M. (1982): Laat-Holocene pollen stratigrafie van het Lac Retourner en Laat-Glaciële pollen stratigrafie van het Lac Longemer, Vozezen. – Utrecht (MSc-thesis, Utrecht University).
- VERGNE, V. (2004): Les premiers indices d'impact de l'homme sur le couvert végétal des Vosges. Apport de la Bibliographie. – In: RICHARD, H. (ed.): Néolithisation précoce. Premières traces d'anthropisation du couvert végétal à partir des données polliniques. – 127-133; Franc-Comtoises (Presses Universitaires Franc-Comtoises).
- VISSET, L., AUBERT, S., BELET, J. M., DAVID, F., FONTUGNE, M., GALOP, D., JALUT, G., JANSSEN, C. R., VOELTZEL, D. & HUAULT, M. F. (1996): France. – In: BERGLUND, B. E., BIRKS, H. J. B., RALSKA-JASIEWICZOWA, M. & WRIGHT, H. E. (eds): Palaeoecological events during the last 15000 years: Regional syntheses of palaeoecological studies of lakes and mires in Europe. – 575-645; Chichester (Wiley).
- WALTER, R. (1992): Geologie von Mitteleuropa. – 5. Auflage; 561 pp.; Stuttgart (Schweizerbart).
- WALTER-SIMONNET, A.-V., BOSSUET, G., DEVELLE, A.-L., BÉGEOT, C., RUFFALDI, P., MAGNY, M., ADATTE, T., ROSSY, M., SIMONNET, J.-P., DE BEAULIEU, J.-L., VANNIÈRE, B., THIVET, M., MILLET, L., REGENT, B. & WACKENHEIM, C. (2008): Chronologie et spatialisation de retombées de cendres volcaniques tardiglaciaires dans les massifs des Vosges et du Jura et le plateau Suisse. – *Quaternaire* **19**: 117-132.
- WESTER, M. A. (1979): Een palynologisch onderzoek van Les Grands Faings (zuidelijke Vozezen). – Utrecht (MSc-thesis, Utrecht University).
- WILLERS, A. F. M. (1979): Faigne Lac Forlet, een pollen-analytisch verslag van het onderste deel van het profiel FLF. – Utrecht (MSc-thesis, Utrecht University).
- WOILLARD, G. (1975): Recherches palynologiques sur le Pleistocene dans l'est de la Belgique et dans les Vosges Lorraines. – *Acta Geographica Lovaniensia* **14**: 1-118.
- WOILLARD, G. M. (1978): Grande Pile peat bog: a continuous pollen record for the last 140.000 years. – *Quaternary Research* **9**: 1-21.
- ZOLLER, H. (1956): Die Höhenstufen, Wälder, Trockenrasen, Hochweiden und Moore der Vogesen. – *Ber. der Schweiz. Bot. Gesell.* **66**: 342-354.

Table 1. List of palynologically analysed sites in the Vosges Mountains (cf. figs. 4, 5). DAT = Number of ¹⁴C-dates/occurrence of the Laacher See Tephra (LST); * sites studied by BICK (1985); blanks in the columns „palynostratigraphic zones“ and „DAT“ signify that this information was not available.

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
ALN	Tourbière des Aulnouses	HATT (1937)	Peatland; 500 m asl.	Early FAGUS/ABIES zone	-
ALT	Altenweiher I	DE VALK (1981)	Artificial lake within terrestrialised cirque; 926 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	8
BAR	Barembach I	GUILLET (1968)	Soil profiles; 527 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
	Barembach II	GUILLET (1968)		FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
	Barembach	GUILLET (1968)		PINUS/PICEA zone	-
	Barembach III	GUILLET (1971b)		FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
BEB *	Belbriette	DARMOIS-THEOBALD & DENÉFLE (1981)	Peatland; 810-820 m asl.	FAGUS/ABIES zone - FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
BEL	Belmont II	GUILLET (1971a)	Soil profile; 650 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
BIF	Biffontaine I	GUILLET (1971a)	Soil profile; 520 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
CDA	Sol humique au col de Falimont	Palynological analyses suggested by LEMÉE (1963)	Soil profile		

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
CDF	Tourbière du Champ-du-Feu sondage 1	DUBOIS & HATT (1930)	Bog ("Sattelmoor") 1030-1040 m asl.	FAGUS/ABIES zone	-
	Tourbière du Champ-du-Feu sondage 2 diagram 1c	DUBOIS & HATT (1930), HATT (1937)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
	Tourbière du Champ-du-Feu sondage 3 diagram 1b	DUBOIS & HATT (1930), HATT (1937)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Tourbière du Champ-du-Feu sondage 4	DUBOIS & HATT (1930), HATT (1937)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Tourbière du Champ-du-Feu sondage 5	DUBOIS & HATT (1930)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Tourbière du Champ-du-Feu sondage 6	DUBOIS & HATT (1930)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Tourbière du Champ-du-Feu sondage 7	DUBOIS & HATT (1930)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Tourbière du Champ-du-Feu sondage 8	DUBOIS & HATT (1930)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Hochfeld	FIRBAS et al. (1948)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
CDP	Champ du Feu	BUNNIK (1978)			
	Tourbière du Col de Prayé diagramme 4a	HATT (1937)	Peatland; 760 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ ABIES zone or later	-
	Tourbière du Col de Prayé diagramme 4b	HATT (1937)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone	-
	Col de Prayé	BUNNIK (1978)		FAGUS/ABIES zone – PINUS/ PICEA zone	-
CDS	Col de Surce-neux	DARMOIS-THEOBALD et al. (1976)	Peatland; 810 m asl.	CORYLUS zone – FAGUS/ABIES zone	-
CHA	Chajoux	JANSSEN & BRABER (1987), BICK et al. (1988)	Peatland; 850 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES/ CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
CHE	Grand Chemin I	WOILLARD (1975)	Terrestrialised lake; 680 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ ABIES zone	-

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
CHE	Grand Chemin IIIb	WOILLARD (1975)		Weichselian Lateglacial – BETULA/PINUS zone	-
	Grand Chemin IV	WOILLARD (1975)		Weichselian Lateglacial – BETULA/PINUS zone	-
CSQ	Cirque Squainfaring	DARMOIS-THEOBALD et al. (1976)	Terrestrialised cirque; 800-850 m asl.	CORYLUS zone – FAGUS/ABIES zone	-
EDB	Étang du Boffy	WOILLARD (1975)	Floating vegetation mat in lake; 540 m asl.	Weichselian Lateglacial – CORYLUS zone	-
EDM	Étang de Machais	HATT (1937)	Peatland underlain by lake sediments; floating mat on water underlain by peat; 980 m asl.	Basal samples: BETULA/PINUS zone; Peat: FAGUS/ABIES zone Floating mat: FAGUS/ABIES zone (or later)	-
ERG	Étang de Rochalins	SCHÖBER & WASSENAAR (1979)			
ETO *	Étang d'Orong	VAN DEN HOEK OSTENDE (1986)	660 m asl.		
FAG	La Fagne de la Savoureuse	DRESCH et al. (1966)	Peatland; ca. 1000 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
FAR *	Feignes d'Ortimont	HATT (1937)	Bog; 1100 m asl.	CORYLUS zone – PINUS/PICEA zone (PICEA not displayed in diagram)	-
	Feigne/Faigne d'Artimont (also macrofossil diagram)	JANSSEN (1974), JANSSEN et al. (1974, 1975), KALIS (1985), BICK et al. (1988)		BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	8
FDL *	Feignes de la Londe diagramme 18a	HATT (1937)	Bog; 1050 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Feignes de la Londe diagramme 18b	HATT (1937)		BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
FJO	Frère Joseph I	WOILLARD (1975)	Terrestrialised cirque; 850 m asl.	Weichselian Lateglacial – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Frère Joseph II	WOILLARD (1975)		Weichselian Lateglacial	
FRT *	Tourbière du Frankenthal	HATT (1937)	Terrestrialised cirque; 1030 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Étang du Frankenthal	HATT (1937)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	2 unpublished pollen diagrams	Mentioned by HATT (1937)			

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
FRT *	Frankental I (including macrofossils)	FIRBAS et al. (1948)		BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Frankental II (including macrofossils)	FIRBAS et al. (1948)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Frankental III (including macrofossils)	FIRBAS et al. (1948)		PINUS/PICEA zone	-
	Frankenthal	KAUFFMANN (1994)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Tourbière de l'Étang noir 1	DE KLERK & HÖLZER, research in progress		FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone – PINUS/PICEA zone	Planned
	Tourbière de l'Étang noir 2	DE KLERK & HÖLZER, research in progress		FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone – PINUS/PICEA zone	Planned
	Tourbière de l'Étang noir 3	DE KLERK & HÖLZER, research in progress		FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone – PINUS/PICEA zone	Planned
GBA *	Grande Basse	KALIS (1984), BICK et al. (1988), selected depth trajectory displayed by KALIS (2014)	Peatland; 910-950 m asl.	BETULA/PINUS zone – PINUS/PICEA zone	6
	Grande Basse	KALIS et al. (2006)		FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone – PINUS/PICEA zone	4
GDF *	Gazon du Faing diagramme 13a	HATT (1937)	Bog; 1250 m asl.	unclear	-
	Gazon du Faing diagramme 13b	HATT (1937)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Tourbière du Gazon de Faing	LEMÉE (1963)		BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Gazon du Faing	KOOL (1978), BICK et al. (1988)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
GET *	Grand Étang	TEUNISSEN & SCHOONEN (1973)	Lake; 790 m asl.	Weichselian Pleniglacial – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
GGO	La Grande Goutte G1	DRESCH et al. (1966)	Peatland; 1080 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
GGO	La Grande Goutte G3	DRESCH et al. (1966)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES/ CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
GLO *	La Goutte Loiselot		Bog; 835 m asl.		
	Glo α (also macrofossils)	EDELMAN (1985)	(outside peatland)	FAGUS/ABIES zone – PINUS/ PICEA zone	-
	GLo B (also macrofossils)	EDELMAN (1985)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
	GLo E (also macrofossils)	EDELMAN (1985), BICK et al. (1988)		CORYLUS zone – PINUS/PICEA zone	8
	GLo F (also macrofossils)	EDELMAN (1985)		CORYLUS zone – PINUS/PICEA zone	2
	GLo G (also macrofossils)	EDELMAN (1985)		FAGUS/ABIES/CARPINUS/ CASTANEA/JUGLANS zone – PINUS/PICEA zone	-
	GLo H (also macrofossils)	EDELMAN (1985)		FAGUS/ABIES zone – PINUS/ PICEA zone	-
	Glo I (also macrofossils)	EDELMAN (1985)		Upper part of FAGUS/ABIES/ CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	1
	GLo J (also macrofossils)	EDELMAN (1985), VISSET et al. (1996)		Weichselian Lateglacial – PINUS/PICEA zone	6
	GLo KL (also macrofossils)	EDELMAN (1985)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	1
	GLo M (also macrofossils)	EDELMAN (1985)		Weichselian Lateglacial – PINUS/PICEA zone	-
GOR	Saint-Gorgon I	GUILLET (1968, 1970)	Soil profiles; 320 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
	Saint-Gorgon II	GUILLET (1970)		FAGUS/ABIES zone or later	-
	Saint-Gorgon III	GUILLET (1970)		FAGUS/ABIES zone or later	-
	Saint-Gorgon IV	GUILLET (1970)		FAGUS/ABIES zone or later	-
GPI	Tourbière des Grandes Piéraches	HATT (1937)	Peatland; 550 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone	-
GPR	Grands Prés I	WOILLARD (1975)	Floating vegetation mat; 460 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ ABIES zone	-
	Grands Prés IIa	WOILLARD (1975)		Weichselian Lateglacial	-
	Grands Prés IIb	WOILLARD (1975)		Weichselian Lateglacial – CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone	-

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
GPR	Grands Prés IIc	WOILLARD (1975)		Probably the later part of the Holocene	-
GRF	Les Grands Faings	WESTER (1979)			
GRP	Grande Pile I	WOILLARD (1975)	Peatland, at greater depth lake sediments; 330 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone	-
	Grande Pile II	WOILLARD (1975)		Late Saalian – Betula/Pinus zone	-
	Grande Pile III	WOILLARD (1975)		Saalian – Weichselian Pleniglacial	-
	Grande Pile IV	WOILLARD (1975)		Weichselian Pleniglacial	-
	Grande Pile VI	WOILLARD (1975)		Weichselian Pleniglacial	-
	Grande Pile VII	WOILLARD (1975)		BETULA/PINUS zone – CORYLUS zone	-
	Grande Pile X	WOILLARD (1975, 1978)		Late Saalian – BETULA/PINUS zone	-
	Grande Pile XX	DE BEAULIEU & REILLE (1992)		Late Saalian – CORYLUS zone	-
HAV	Tourbière des Hauts-Viaux	HATT (1937)	Bog; 875 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Hauts-Viaux	JANSSEN & BRABER (1987), BICK et al. (1988)		FAGUS/ABIES zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Tourbière des Hautes Viaux	KALIS (2014)		FAGUS/ABIES zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
HEL	Sainte-Hélène I	GUILLET (1970)	Soil profile; 320 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
	Sainte-Hélène II	GUILLET et al. (1972)	Bog	FAGUS/ABIES zone	4
HIR *	Hirschsteinried ou Tourbière de l'Altenberg	HATT (1937)	Bog; 1004 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
	Hirschsteinried	OBERDORFER (1937)		Ending of CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
KA1	Kabo I	DE VALK (1981)	Soil profile; 1325 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
KA2	Kabo II	DE VALK (1981)	Soil profile; 1290 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
KA3	Kabo III	DE VALK (1981)	Soil profile; 1280 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
KA4	Kabo IV	DE VALK (1981)	Soil profile; 1150 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
KA5	Kabo V	DE VALK (1981)	Soil profile; 1250 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
KA6	Kabo VI	DE VALK (1981)	Soil profile; 1290 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
KA7	Kabo VII	DE VALK (1981)	Soil profile; 1290 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
LDF	Faingé Lac Forlet	KOOL (1978), WILLERS (1979)	ca. 1080 m asl.		
LDR *	Lac de Retournemer	HATT (1937)	Terrestrialisation zone of lake; 780 m asl.	FAGUS-ABIES zone or later	-
	Lac de Retournemer	BICK et al. (1988)		BETULA/PINUS zone – FAGUS-ABIES zone or later	-
LME	La Mer	SCHOBER & WASSENAAR (1978)			
LON	Lac Longemer	VAN WAVEREN (1982)	Lake; ca. 730 m asl.		
MAC *	Machey I	WOILLARD (1975)	Terrestrialised cirque 980-993 m asl.	BETULA/PINUS zone – CORYLUS zone	-
	Machey II	WOILLARD (1975)		Weichselian Lateglacial – BETULA/PINUS zone	-
	Machey	DARMOIS-THEOBALD & DENÉFLE (1981)		FAGUS/ABIES zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
MAR	Tourbière de Pinéfaing	HATT (1937)	Terrestrialised lake, partly with bog; 770 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Marirose	BICK et al. (1988)		Weichselian Lateglacial – FAGUS/ABIES zone	-
MAX	Tourbière de la Maxe ou de Salm diagramme 2a	HATT (1937)	Strongly degraded peatland; 625 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Tourbière de la Maxe ou de Salm diagramme 2b	HATT (1937)		BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Maxmoor (including macrofossils)	FIRBAS et al. (1948)		BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Marais de la Maxe	Mentioned by F. BUNNIK (pers. com.)		Weichselian Lateglacial – PINUS/PICEA zone	-
	Marais de la Maxe	GEVELAAR (1982)			
	Marais de la Maxe	J.-N. HAAS (pers. com.; research in progress)			

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
MFB	Tourbière de la Morte-Femme	HATT (1937), DURAND & GUILLET (1966)	Bog; 615 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone (probably older part)	-
	Tourbière du Beillard	DURAND & GUILLET (1966)		BETULA/PINUS zone – CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone	4
MO1 *?	Moselotte I	DE VALK (1979, 1981), BICK et al. (1988), VISSET et al. (1996)	Small bog; 1290 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	7
MO2 *?	Moselotte II	DE VALK (1979, 1981)	Small bog; 1260 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
MOT	Tourbière des Mottes	HATT (1937)	Peatland; 500 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone	-
RAH	Tourbière du Rahin/Vallée du Rahin	DRESCH et al. (1966)	terrestrialised cirque; 916 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone	-
RDC *?	Tourbe de la route des Crêtes Fig. 1	DUBOIS & DUBOIS (1937)	Bog; 1190-1215 m asl.	FAGUS/ABIES zone	-
	Tourbe de la route des Crêtes Fig. 2	DUBOIS & DUBOIS (1937)		FAGUS/ABIES zone	-
RDF	Roche des Fées	GUILLET (1971a)	Soil profile; 640 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
RDK	Route de Kligenthal I	GUILLET (1971b)	Soil profile; 750 m asl.	FAGUS/ABIES zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Route de Kligenthal II	GUILLET (1971b)	Soil profile; 790 m asl.	FAGUS/ABIES zone or later	-
RDL	Route de Liaucourt	GUILLET (1971b)	Soil profile; 920 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
RFA *	Rouge Faigne	KALIS (1984a), selected depth trajectory displayed by KALIS (2014)	Bog (“Sattelmoor”); 1145 m asl.	BETULA/PINUS zone or CORYLUS zone – PINUS/PICEA zone	5
RJA	Tourbière du rond Jardin près Corcieux	HATT (1937)	Degraded peatland	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone	-
RON *	Le Ronfaing	JANSSEN & SALOMÉ (1974), BICK et al. (1988)	Bog; 610 m asl.	Weichselian Lateglacial – PINUS/PICEA zone	5 (presented by JANSSEN 1974)

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
ROT *	Rothried	HATT (1937)	Bog developed on a terrestrialised cirque; 835 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	Rotried	OBERDORFER (1937)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
ROT *	Rotried I (including macrofossils)	FIRBAS et al. (1948)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
	Rotried II (including macrofossils)	FIRBAS et al. (1948)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	-
	Rotried III (including macrofossils)	FIRBAS et al. (1948)		PINUS/PICEA zone	-
RPS	Rond Pertuis Supérieure II	BUNNIK (1978)	Terrestrialised cirque; 690 m asl.	FAGUS/ABIES zone	-
	Tourbière du Rond Pertuis supérieure	SUDHAUS (2005)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/ FRAXINUS zone – PINUS/PICEA zone	4
SAP *	Col de Sapois	KONINGS (1978)	Peatland; 830 m asl.		
SBE (location unclear)	Schneeberg I	FIRBAS et al. (1948)	Peatland; 900 m asl.	FAGUS/ABIES/CARPINUS/ CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Schneeberg II	FIRBAS et al. (1948)		FAGUS/ABIES/CARPINUS/ CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Schneeberg III	FIRBAS et al. (1948)		FAGUS/ABIES/CARPINUS/ CASTANEA/JUGLANS zone	-
SDH	Soil tourbeux des Hautes Chaumes	LEMÉE (1963)	Peatland; 1290 m asl.	FAGUS/ABIES zone or later	-
SEW	Sewen (including macrofossils)	FIRBAS et al. (1948)	Carr covering lake sediments; 500 m asl.	Early Weichselian Lateglacial – FAGUS/ABIES zone	-
	Sewensee SI-3	SCHLOSS (1979)	Peatland covering lake sediments	Early Weichselian Lateglacial – FAGUS/ABIES/CARPINUS/ CASTANEA/JUGLANS zone	LST
	Sewensee SII-3	SCHLOSS (1979)	Peatland	Early Weichselian Lateglacial and (above an hiatus) FAGUS/ ABIES zone – FAGUS/ABIES/CAR- PINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	-
	Sewensee SIV-1 (including macrofossils)	SCHLOSS (1979)	Peatland covering lake sediments	Early Weichselian Lateglacial – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTA- NEA/JUGLANS zone	-
	Sewensee SIV-3	SCHLOSS (1979)	Peatland covering lake sediments	Early Weichselian Lateglacial – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTA- NEA/JUGLANS zone	-

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
SEW	Sewensee SIV-4 (including macrofossils)	SCHLOSS (1979)	Lake sediments	Early Weichselian Lateglacial – CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone	LST
	Sewensee SIV-6 (including macrofossils)	SCHLOSS (1979)	Peatland covering lake sediments	Early Weichselian Lateglacial – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	LST
	Sewensee TI-4	SCHLOSS (1979)	Lake sediments	Early Weichselian Lateglacial – CORYLUS zone	LST
SZW	Schmeltzwasen	HATT (1937)	Peatland; 504 m asl.	FAGUS/ABIES zone and/or later	-
TAI	Taintrux I	GUILLET (1971a)	Soil profile; 530 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
TAN *	Tourbière du Tanet ou Taneck	HATT (1937)	Bog; 1250 m asl.	FAGUS/ABIES zone or later	-
	Tanneckmoor	OBERDORFER (1937)		FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
	Tourbière du Tanet	JANSSEN & JANSSEN-KETTLITZ (1972), JANSSEN (1974), JANSSEN et al. (1974), DE VALK (1974), BICK et al. (1988)		FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	5
TBK	Tourbière du Brunnkesselloch ou de Stillenbach	HATT (1937)	Peatland; 960 m asl.	Single sample from BETULA/PINUS zone or lower CORYLUS zone, overlain by FAGUS/ABIES zone or later	-
TBR	Tête de Blanche Roches	F. BUNNIK, pers. comm.	Mire; 810 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
TCC	Tourbière de la chaume du Chitelet	Palynological analyses suggested by LEMÉE (1963)			
TCT	Tourbière Chaume Thiriet 1	DE KLERK & HÖLZER (2009/2010)	Sloping mire; ca. 1100 m asl.	Ending of FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	Planned
	Tourbière Chaume Thiriet 2	DE KLERK & HÖLZER (2009/2010)		FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone – PINUS/PICEA zone	Planned
TDE	Tourbière de la Demoiselle	HATT (1937)	Bog/Peatland, at greater depth lake sediments; 545 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
	La Demoiselle I	WOILLARD (1975)		CORYLUS zone – CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone	-
	La Demoiselle II	WOILLARD (1975)		Weichselian Lateglacial – BETULA/PINUS zone	-
	La Demoiselle III	WOILLARD (1975)		Weichselian Lateglacial	-
TDS	Tourbière de la Soutte	HATT (1937)	Peatland; 925 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-

Site code	Diagram name	Source	Site description	Palynostratigraphic zones covered by the pollen diagram	DAT
TED	Tourbière de l'Étang du Devin ou Hexenweier	HATT (1937)	Terrestrialised cirque; 929 m asl.	BETULA/PINUS zone – PINUS/PICEA zone (PICEA not displayed in diagram)	-
TLB *	Tourbière du Lac de Blanchemer	HATT (1937)	Terrestrialised cirque, floating mat with below the water more peat; 970 m asl.	CORYLUS zone – FAGUS/ABIES zone or later (basal peat); single sample from floating mat difficult to judge	-
TLC	Tourbière du Lac Sec ou Trockensee	HATT (1937)	terrestrialised cirque; 1010 m asl.	CORYLUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
TLI	Tourbière de Lispach	HATT (1937)	Peatland; 900 m asl.	BETULA/PINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
TLL *	Tourbe du Lac de Lispach	HATT (1937)	Bog; 900 m asl.	CORYLUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
TLR	Tourbe du Lac de Retournermer	HATT (1937)	Terrestrialisation zone of lake; 780 m asl.	FAGUS/ABIES zone or later	-
TPA *	Tête du Petit Artimont	DE VALK (1974), KALIS (1985)	Peatland; 1230 m asl.	FAGUS/ABIES zone – FAGUS/ABIES/CARPINUS/CASTANEA/JUGLANS zone	4
TPC	Tourbière du Pré-Champ	HATT (1937)	Peatland; 585 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone or later	-
TRF *	Trois Fours	DE VALK (1981)	Small bog 1230 m asl.	CORYLUS zone – PINUS/PICEA zone	-
URB	Urbis Fig. 3	OBERDORFER (1937)	Terrestrialised glacial valley, 450 m asl.	Early Weichselian Lateglacial – beginning FAGUS/ABIES zone	-
	Urbis Fig. 4	OBERDORFER (1937)		Weichselian Lateglacial	-
	Urbis Fig. 6	OBERDORFER (1937)		CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – FAGUS/ABIES zone and probably later (relevant pollen types not displayed/counted)	-
	Urbis Fig. 7	OBERDORFER (1937)		FAGUS/ABIES zone and probably later (relevant pollen types not displayed/counted)	-
VET	Vallée de L'Étang	DARMOIS-THEOBALD et al. (1976)	Peatland; 805 m asl.	BETULA/PINUS zone – beginning of FAGUS/ABIES zone	-
WOR *	Wormsawald A	JANSSEN et al. (1974), DE VALK (1981)	Small bog; 1040 m asl.	FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
	Wormsawald B	DE VALK (1981)	Small bog; 1060 m asl.	Slightly before FAGUS/ABIES zone – PINUS/PICEA zone	-
XON	Tourbe de Xonrupt	HATT (1937)	Peatland; 720 m asl.	CORYLUS/QUERCUS/TILIA/ULMUS/FRAXINUS zone – beginning of FAGUS/ABIES zone	-

Wasserpflanzen des (Kinzig)-Schutter-Unditz-Fließgewässer-Systems in der Oberrheinebene

WOLFGANG SCHÜTZ, KATRIN WUCHTER, MARKUS RÖHL & KONRAD REIDL

Kurzfassung

Gegenstand dieser Studie ist die Verbreitung der aquatischen Makrophyten im (Kinzig)-Schutter-Unditz-Fließgewässer-System in der Offenburger Oberrheinebene (Baden-Württemberg). In den untersuchten Gewässern kamen 23 Arten vor, je 17 in Schutter (unterhalb Lahr) und Unditz. *Nuphar lutea*, *Potamogeton pectinatus* und *Sparganium emersum* waren die häufigsten Arten. In der Schutter war *Potamogeton nodosus* die dominierende Art. In vielen Abschnitten der Schutter, der Unditz und einiger ihrer Zuflüsse war eine Massenentwicklung von Wasserpflanzen zu beobachten, begünstigt durch eine überwiegend schwache Strömung, fehlende bis mäßige Beschattung durch Ufergehölze und eine meist geringe Tiefe. Ein beschränkender Einfluss der hohen Schwebstoff-Fracht der Schutter auf die Entwicklung der makrophytischen Vegetation war nicht feststellbar. Das Arteninventar der untersuchten Fließgewässer besteht durchweg aus eutraphenten Arten, die sich in der Mehrzahl durch folgende Eigenschaften auszeichnen: perennierende Lebensform, Rhizom als Speicherorgan, schnelles Wachstum, hohe Austauschrate der Assimilationsorgane, Konzentration der Biomasse an der Wasseroberfläche. Im Schwarzwald weit verbreitete Weichwasser-Arten sind weder im Unterlauf der im Schwarzwald entspringenden Schutter noch in den anderen untersuchten Fließgewässern vertreten. Vergleiche mit anderen Fließgewässer-Systemen belegen den bestimmenden Einfluss von geologischem Untergrund, Gefälle und Strömung auf die Zusammensetzung und Struktur der aquatischen Vegetation. Es ist anzunehmen, dass der Artenreichtum und der Anteil eutrophierungs- und störungsempfindlicher Arten infolge menschlicher Einflüsse zurückgegangen ist.

Abstract

An account is given of the distribution of aquatic macrophytes in the (Kinzig)-Schutter-Unditz river system in the "Offenburger Oberrheinebene" (Baden-Württemberg, Germany). Overall, 23 species were found, with each 17 in the Schutter river (downriver of the city of Lahr) and the Unditz river, respectively. The most abundant species in the waters investigated were *Nuphar lutea*, *Potamogeton pectinatus* and *Sparganium emersum*. *Potamogeton nodosus* was the dominating species in the Schutter. A mass development of macrophytes was evident in many stream sections of the Schutter, the Unditz and some of their tributaries, favoured by low stream velocities, poor shading by riparian woodland and low water depth. A high load of suspended matter in the Schutter had no visible effect on the development of the macrophyte vegetation. The aquatic flora

of the investigated river system consists exclusively of eutraphent species, which are in the majority of cases characterized by the following traits: perennial life form, rhizomatic storage organ, fast growth, high turnover-rates of the assimilation organs, and concentration of biomass at or near the water surface. Comparisons with river systems in other landscapes prove the determining influence of underlying bedrock, slope and stream velocity on the composition and structure of the aquatic vegetation. Species which are typically growing in soft water, and which are widely distributed in the Black Forest, were neither present in the lower reaches of the Schutter (having its source in the Black Forest) nor in any other of the investigated running waters. It is likely that the proportion of species susceptible to eutrophication and disturbance has declined due to anthropogenic influences.

Autoren

Dr. WOLFGANG SCHÜTZ, Im Jägeracker 28, D-79312 Emmendingen, Tel.: 07641/935286, Fax: 07641/935285; E-Mail: wolf.schuetz@gmx.de

KATRIN WUCHTER, Schelmenwasen 4-8, D-72622 Nürtingen, Tel.: 07022/404-220, Fax: 07022/404-209; E-Mail: katrin.wuchter@hfwu.de

Dr. MARKUS RÖHL, Schelmenwasen 4-8, D-72622 Nürtingen, Tel.: 07022/404-215, Fax: 07022/404-209; E-Mail: markus.roehl@hfwu.de

Prof. Dr. KONRAD REIDL, Schelmenwasen 4-8, D-72622 Nürtingen, Tel.: 07022/404-174, Fax: 07022/404-209; E-Mail: konrad.reidl@hfwu.de

1 Einleitung

Nur wenige Gebiete wurden botanisch so ausdauernd und eingehend studiert wie die Aue des Oberrheins zwischen Basel und Mannheim. Dies gilt auch für die zahlreichen Gewässer mit ihrer artenreichen submersen Flora, die bereits von LAUTERBORN (1910) vor 100 Jahren eindrücklich beschrieben und deren Veränderung durch den Ausbau des Oberrheins umfassend dokumentiert wurde (KRAUSE 1971).

Außerhalb dieser rheinnahen Zone sind unsere Kenntnisse der Gewässervegetation allerdings auch heute noch begrenzt. Insbesondere die Flora und Vegetation der zahlreichen Fließgewässer und Gräben zwischen alluvialer Aue und Schwarz-

waldrand haben kaum je das Interesse der Botaniker erregt. Der Grundgedanke, sich vertiefend mit der Gewässervegetation im Gebiet zu befassen, ergab sich mit der Beauftragung der ARGE FFH-Management (bestehend aus dem Büro für Tier- und Landschaftsökologie, Dr. JÜRGEN DEUSCHLE und dem Institut für Umweltplanung, Prof. Dr. KONRAD REIDL) zur Erstellung des Natura-2000-Managementplans (MaP) „Untere Schutter und Untitz“ (umfasst u.a. das FFH-Gebiet 7513-341) durch das Regierungspräsidium Freiburg, Ref. 56 – Naturschutz und Landschaftspflege im Jahr 2011. Die im Rahmen des Auftrags durchgeführten Fließgewässer-Kartierungen veranlassten uns, über die Erfassungen zum Natura-2000-MaP hinausgehende Untersuchungen zu tätigen. Das Gebiet gehört zum Ortenaukreis, der ungefähr in der Mitte der Oberrheinebene zwischen Basel und Mannheim liegt und sich zu großen Teilen mit dem Schutter-Untitz-(Kinzig)-Wasserkörper deckt (RP Freiburg 2005).

Die Untersuchungen umfassen neben Schutter und ihrem Nebenfluss Untitz Gräben und Bäche (Bruchgraben, Dorfbach, Mittelbach, Kammach, Tieflachkanal, Pfitzengraben, Muserebach, Scheidgraben, Neuer Graben), deren Wasserführung und Dimensionen groß genug sind, um eine permanente Besiedlung durch Wasserpflanzen zu ermöglichen. Aus Vergleichsgründen wird zudem kurz auf die makrophytische Vegetation der Kinzig eingegangen, soweit diese bekannt ist. Unsere Absicht war es, über die Identifikation und Bewertung des Lebensraumtyps (LRT 3260) im Rahmen eines MaP hinaus die Kenntnis der Vegetation und Flora der Fließgewässer in Baden-Württemberg zu erweitern und durch eine weitgehend lückenlose Kartierung die Grundlage für spätere Wiederholungskartierungen des Schutter-Untitz-Systems zu schaffen.

Weiterhin vergleichen wir die Fließgewässer-Vegetation des (Kinzig)-Schutter-Untitz-Systems mit der Fließgewässer-Vegetation anderer Landschaften in Baden-Württemberg und benachbarten Regionen, verbunden mit einer Gewichtung der für die Zusammensetzung und Struktur der makrophytischen Vegetation und Flora maßgeblichen Faktoren.

2 Geologie und Hydrologie des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet ist Teil der Offenburger Rheinebene und weist mit Meereshöhen zwi-

schen 133 und 160 Meter über NN nur geringe Höhenunterschiede auf. Hydrologisch gehört es zum (Kinzig)-Schutter-Untitz-Wasserkörper (Nr. 32-05-or3) mit einer Länge des Gewässernetzes von 101 km und einem Einzugsgebiet von 234 km² Größe (RP Freiburg 2005). Im Schuttertal westlich von Lahr besteht der Untergrund aus Flussbettsedimenten.

Die Talablagerungen bestehen aus groben Kiesen mit kiesigem Sand und wechselnden Schluff-, Stein- und Blockgehalten. Das schlecht sortierte Material stammt ausschließlich aus dem Schwarzwald. Die Mächtigkeit der Flussbettsedimente und Sande beträgt wenige Meter (Rp Freiburg 2005). Das unmittelbare Einzugsgebiet der Fließgewässer wird in der Regel intensiv ackerbaulich oder als Grünland genutzt. Im FFH-Gebiet „Untere Schutter und Untitz“ sind allerdings auch großflächige Extensivgrünlandstrukturen erhalten geblieben.

3 Gewässer

Die **Schutter** entspringt am Hünersedel oberhalb von Schweighausen im Mittleren Schwarzwald in 680 Meter Höhe und mündet nach 56 km bei Kehl in die Kinzig (Abb. 1). Bis Lahr ist die Schutter ein silikatischer Mittelgebirgsfluss, der unterhalb von Lahr in die Rheinebene übergeht. Das Talbodengefälle der Schutter zwischen der Ortschaft Schuttern und der Mündung beträgt 0,075 %, die Entfernung zur Mündung noch 28 km. Mit dem Eintritt in die Rheinebene nimmt die bisher rhithrale Schutter, die dabei ihre Richtung von Westen nach Norden ändert, über weite Strecken den Charakter eines potamalen Tieflandflusses mit schwacher Strömung und überwiegend schlammiger Sohle an. Besonders ausgeprägt ist dieses Erscheinungsbild zwischen Hugsweier und Kittersburg. Unterhalb von Kittersburg zeigt die Schutter allerdings wieder einen stärker rhithralen Charakter, da Strecken mit feinkiesigem Untergrund und schnellerer Strömung wieder zunehmen.

Die mittlere Wasserführung (bezogen auf eine 50-jährige Periode zwischen 1970 und 2009) am Pegel Lahr beträgt 1,4 m³/s, die Extreme schwanken zwischen einem Niedrigwasser-Abfluss von 254 l/s und einem Hochwasser-Abfluss von 70,4 m³/s (LUBW 2012). Das Wasser der Schutter ist durch eine hohe Fracht an Schwebstoffen, die wahrscheinlich zu großen Teilen aus einer lebhaften Seitenerosion der Ufer stammen, mehr oder weniger dauerhaft eingetrübt.

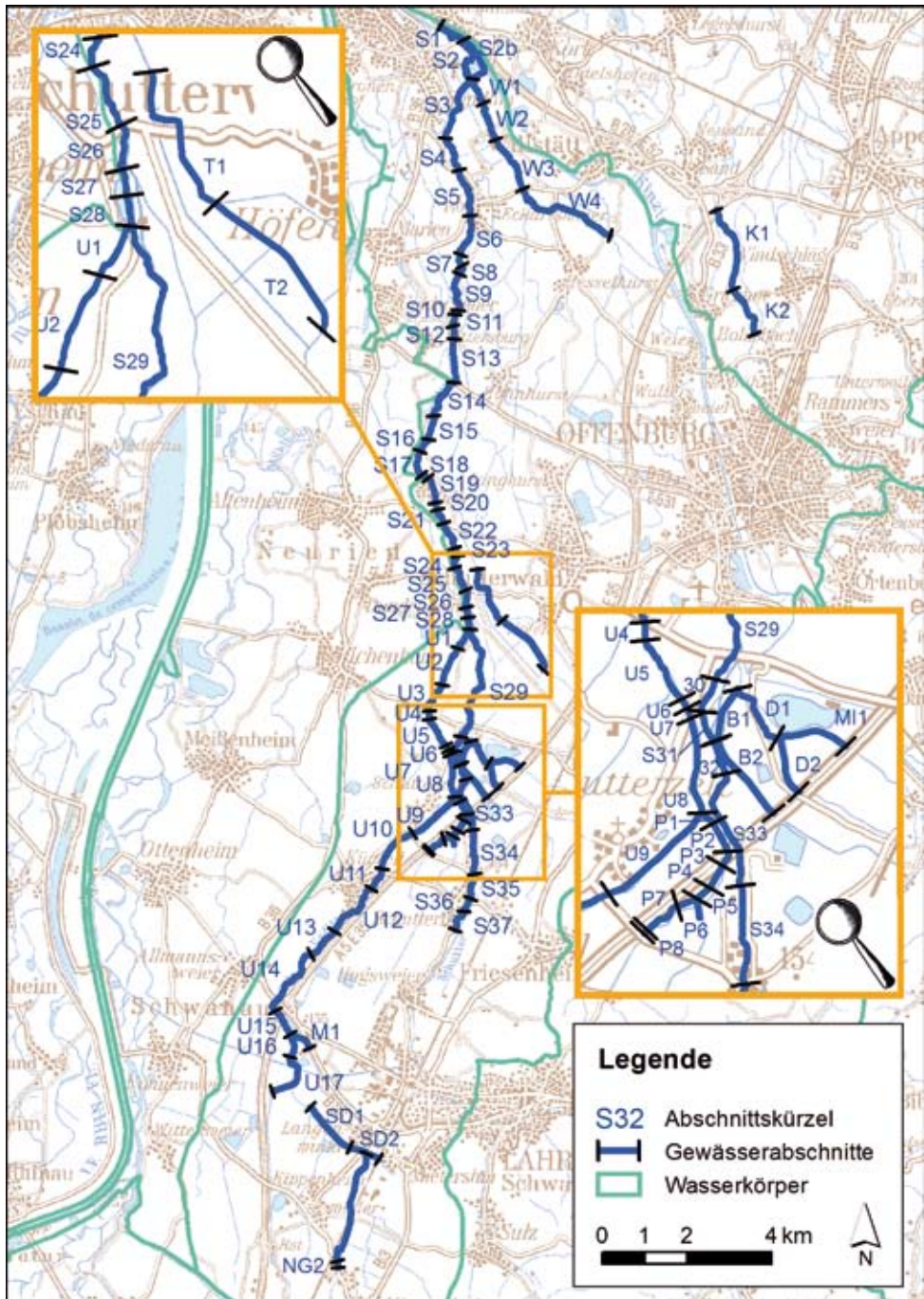


Abbildung 1. Lage der untersuchten Fließgewässer in der Offenburger Rheinebene. B = Bruchgraben, D = Dorfbach, K = Kamm bach, M = Muserebach, MI = Mittelbach, NG = Neuer Graben, P = Pfitzengraben, S = Schutter, SD = Scheidgraben, T = Tieflachkanal, U = Unditz, W = Waldbach. – Grafik: KATRIN WUCHTER.

Die Breite der Schutter beträgt im oberen kartierten Drittel ungefähr 5 Meter und erreicht im unteren Drittel Werte um die 10 Meter, streckenweise auch bis über 15 Meter.

Das Wasser der Schutter wurde früher zur Wiesenbewässerung genutzt. Bauwerke und Wiesenwässerungssysteme sind zum Teil heute noch erkennbar. Das Wasser wurde oberhalb von Mühlen (Schutterzeller Mühle, Dundenheimer Mühle, Kittersburger Mühle) oder an Wässerwehren aufgestaut.

Die **Unditz** entspringt etwa 1,0 km nordwestlich von Mahlberg auf etwa 162 Meter ü. NN und mündet nach 20,2 km bei der Dundenheimer Mühle (Abb. 1) auf 147 Meter ü. NN in die Schutter.

Das Talbodengefälle der Unditz beträgt ca. 0,06 %. Ihre Breite ist im oberen Drittel sehr gering (1-2 Meter) und erreicht erst im unteren Drittel Werte zwischen 4 und 6 Meter. Der überwiegend begradigte Oberlauf liegt fast immer trocken und ähnelt mehr einem Wassergraben als einem Bach.

Bei den weiteren untersuchten Bächen bzw. Gräben handelt es sich um Zuflüsse zur Schutter und zur Unditz. Der längste unter ihnen ist der Waldbach, der kurz vor dem Regulierungsbauwerk beim Baggersee in die Schutter mündet. Weitere Zuflüsse sind Bruchgraben, Dorfbach, Mittelbach, Kammbach und Tieflachkanal. In die Unditz münden Scheidgraben, Muserebach und Pfitzengraben (Abb. 1).

Die untersuchten Gewässer weisen durchweg erhebliche hydromorphologische Belastungen auf. Schutter, Unditz und ihre Zuflüsse sind, wie viele weitere Nebengewässer des Rheins, signifikant morphologisch verändert (RP Freiburg 2005). Nicht nur die Kinzig, sondern auch die Schutter wurden aus Hochwasserschutzgründen massiv begradigt und ausgebaut. Nach der Einteilung anhand der Gewässerstrukturkartierung liegt der Grad der Veränderung zwischen „erheblich“ und „vollständig“, wobei letztere Einstufung vor allem die mit einem Doppeltrapezprofil versehene Kinzig betrifft (RP Freiburg 2005).

Bereits um 1820 wurde mit der Regulierung der Kinzig begonnen, und in den folgenden 40 Jahren wurde diese weitgehend fertiggestellt. Um 1850 wurden erste Maßnahmen an der Schutter vorgenommen. Ende des 19. Jh. führten erhebliche Schäden durch Hochwässer zu einer weiteren Regulierung und Verbreiterung des Schutterbetts. 1932-1935 wurde der Schutter-Entlastungskanal gebaut, der in Lahr über ein Abschlagbauwerk von der Schutter abzweigt und

auftretende Hochwässer direkt dem Rhein zuleitet (RP Freiburg 2005).

Seit 2003 werden abschnittsweise Maßnahmen zur Renaturierung durchgeführt. Renaturierte Strecken befinden sich bei Müllen und zwischen Eckartsweier und an der Schuttermündung (RP Freiburg 2005).

3.1 Belastung und Chemismus

Die Gewässergüte von Schutter und Kinzig lässt sich im Untersuchungsgebiet dem mäßig belasteten Bereich zuordnen (Stufe 2), die Unditz ist mäßig bis kritisch belastet (Stufe 2-3) (LUBW 2012). Beachtenswert ist, dass die Gewässergüte vor allem der Schutter sich im Vergleich zu den 1970er und 1980er Jahren, in denen sie den Stufen 3 bis 5 zugeordnet war, deutlich verbessert hat.

Die Bewertung nach WRRL ergab für die Module „Phytobenthos und Makrophyten“ im Jahr 2010 für Schutter und Unditz die Einstufung „unbefriedigend“, für die Kinzig bei Bühl und unterhalb Kehl die Einstufung „mäßig“ (LUBW 2010, unveröff. Daten).

Die Mittelwerte für $\text{PO}_4\text{-P}$ und $\text{NH}_4\text{-N}$ in der Schutter (in Willstätt nahe der Mündung nur für 2004, in Lahr nur für den Zeitraum 2005-2010 verfügbar) liegen in Willstätt bei 0,05 bzw. bei 0,33 mg/l (nach Eliminierung eines Ausreißers nach oben nur noch bei 0,06 mg/l), in Lahr bei 0,04 bzw. bei 0,03 mg/l. Die Leitfähigkeit steigt von ca. 190 $\mu\text{S/cm}$ in Lahr bis auf ca. 400 $\mu\text{S/cm}$ nahe der Mündung, die Säurekapazität (bis pH 4,3) gleichlaufend von 1,3 auf 2,9 mmol/l. Im Gegensatz zur Schutter ist die Kinzig in Offenburg mit einem Wert von ca. 0,8 mmol/l noch als Weichwasserfluss zu bezeichnen, jedoch nicht mehr in Kehl mit stark schwankenden Jahresmittelwerten zwischen 1,1 und 1,8 mmol/l (LUBW 2012).

Für die Unditz und die untersuchten Zuflüsse liegen keine chemischen Messwerte vor. Nach eigenen Messungen am 31.8.2011, die fast zeitgleich an zwei nahe gelegenen Stellen in Schutter und Unditz durchgeführt wurden, lagen die Werte nahe der Schutterzeller Mühle bei 508 $\mu\text{S/cm}$ in der trüben Schutter und bei 727 $\mu\text{S/cm}$ in der klaren Unditz. Messungen am 9.9.2011 an gleicher Stelle ergaben einen Wert für die Unditz von 689 $\mu\text{S/cm}$, was diese eindeutig als Hartwasserfluss ausweist.

Größter Einleiter von Abwässern im Untersuchungsgebiet ist die SKA Friesenheim (EGW 29.500), die ihre Abwässer unterhalb von Schuttern in die Schutter einleitet.

Die Schutter ist ein sommerwarmer Fluss, dessen Temperatur-Jahresamplitude in Lahr noch knapp unter 20 °C liegt, in Willstätt aber deutlich mehr als 20 °C erreicht (LUBW 2012).

4 Methode

Für die Kartierung wurde die Methode nach KOHLER & JANAUER (1995) verwendet, die eine möglichst lückenlose Erfassung des ganzen Flusslaufes vorsieht. Die Fließgewässer wurden mit einem Schlauchboot befahren und, wo dies nicht möglich war, zu Fuß abgegangen. Zu Bestimmungszwecken wurden Pflanzen bei Bedarf mit einem ausziehbaren Rechen entnommen. Während der Kartierung wurde das Fließgewässer in Abschnitte eingeteilt und die Menge der vorkommenden Arten mit Hilfe einer 5-teiligen Skala geschätzt:

- 1 – sehr selten
- 2 – selten
- 3 – zerstreut
- 4 – häufig
- 5 – sehr häufig, massenhaft

Zusätzlich wurde die Gesamtdeckung der Makrophyten (in % der bedeckten Sohlfläche) für jeden Abschnitt geschätzt. In Tab. 1 angegeben ist zudem die Wuchsform der Makrophyten. Kriterien für die Einteilung in Abschnitte waren markante

Änderungen in der Artenzusammensetzung, der Fließgeschwindigkeit, der Sohlbeschaffenheit, der Beschattung und der Wassertiefe sowie der Zuflüsse einschließlich der Einleitungsstellen von Abwässern. Wenn über längere Strecken keine Änderung der Umweltfaktoren oder des Makrophytenbewuchses auftrat, wurden auch leicht wiederauffindbare Punkte im Gelände (v.a. Brücken) als Grenzen verwendet.

Die Kartierung wurde zwischen Juli und August 2011 durchgeführt, der Pflanzengraben wurde im August 2013 kartiert.

5 Ergebnisse

5.1 Schutter

Die Schutter wurde in 38 Abschnitte eingeteilt, deren Länge, bei einem Median von 607 Metern, zwischen 134 und 2954 Meter liegt (Abb. 1). Insgesamt wurden 17 Arten gefunden, zusätzlich zwei Moose, die aber nur an einer einzigen Stelle vorkamen und zudem auf eingebrachten Blöcken wuchsen. Zwei Abschnitte waren ohne Makrophytenbewuchs, das Maximum lag bei 8 Arten je Abschnitt und damit nahe am Median mit 6 Arten/Abschnitt (Tab. 2).

Obwohl das Wasser der Schutter durch die hohe Fracht an Feinsedimenten fast immer stark eingetrübt ist, begünstigen schwache Strömung,

Tabelle 1. Wuchsformen der in den untersuchten Gewässern vorkommenden Arten.

B = Batrachide	Makrophyten mit Schwimm- und Unterwasserblättern, letztere zerteilt oder unzerteilt
C = Ceratophyllide	Pleustophyten mit großen, zerteilten Unterwasserblättern
E = Elodeide	Kleinblättrige untergetauchte Makrophyten mit wirteligen Sprossen, Blätter unzerteilt
G = Graminoide	Süßgräser
Herb = Herbide	Kräuter
L = Lemnide	Pleustophyten mit kleinen, blattähnlichen Schwimmsprossen
M = Myriophyllide	Untergetauchte Makrophyten mit beblätterten Sprossen, Blätter zerteilt
N = Nymphaeide	Schwimblattgewächse mit breiten Blättern
Pep = Peplide	Makrophyten mit länglichen oder spatelförmigen Blättern, letztere eine endständige Rosette bildend
Ppot = Parvopotamide	Untergetauchte Makrophyten mit unzerteilten, ganzrandigen Blättern (Kleilaichkrautartige)
V = Vallisneride	Makrophyten mit grundständigen, aber lang flutenden Blättern

Tabelle 2. Verbreitung der Makrophyten in der Schutter. Häufigkeitsangaben: 1 – sehr selten, 2 – selten/spärlich, 3 – zerstreut, 4 – häufig, 5 – sehr häufig, massenhaft. Die Wuchsformen sind in Tabelle 1 beschrieben. In Abschnitt S1 kommen zusätzlich die Moose *Rhynchosstegium riparioides* und *Fontinalis antipyretica* in geringer Menge auf einem eingebrachten Flussbaustein kurz vor der Mündung in die Kinzig vor.

		Schutter																		
Abschnitts-Nr.	Wuchsform	S1	S2	S2b	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
Abschnittslänge (m)		862	1510	1251	1678	886	1203	296	1056	234	1050	134	303	323	1067	1059	613	379	623	157
<i>Callitriche obtusangula</i>	Pep	.	.	3	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2	2	.	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	C	2	2	1	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elodea canadensis</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
<i>Elodea nuttallii</i>	E	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	L	.	2	3	2	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minuscula</i>	L	.	1	2	2	.	1	1	2	2	2	2	.	1	2	1	1	.	1	1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	M	1	2	1	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.	2	2	.	2	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	Herb	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nuphar lutea</i>	N	.	.	.	.	.	.	.	2	3	4	3	.	.	2	3	.	.	.	.
<i>Potamogeton crispus</i>	Ppot	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton nodosus</i>	B	3	4	.	5	3	3	2	3	2	3	.	.	2	5	5	4	.	2	5
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Ppot	4	3	.	2	3	3	.	4	1	4	.	.	.	3	2	4	.	.	.
<i>Ranunculus fluitans</i>	M	4	3	.	3	4	4	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rorippa amphibia</i>	Herb	2	.	.	3	1	2	2	2	.	2	.	.	2	2	2	1	.	2	5
<i>Sparganium emersum</i>	V	.	.	.	.	1	2	2	2	2	3	2	1	4	4	3	2	2	2	3
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	L	.	.	.	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Zannichellia palustris</i>	Ppot	1																		
Deckung (%)		60	40	100	60	60	40	60	50	10	70	5	1	25	80	70	30	3	1	80
Artenzahl		6	7	6	8	8	7	7	8	7	8	3	1	4	7	8	7	3	4	4

Abschnitts-Nr.	Wuchs- form	Schutter																			
		S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	
Abschnittslänge (m)		642	175	363	682	201	307	634	448	251	287	2954	377	358	378	1347	1093	601	343	538	
<i>Callitriche obtusangula</i>	Pep	.	.	.	2	2	3	1	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elodea canadensis</i>	E	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elodea nuttallii</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	L	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minuscula</i>	L	2	1	1	2	2	.	.	2	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	M	1	.	1	2	2	.	.	1	.	2	3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	Herb	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nuphar lutea</i>	N	.	2	1	4	2	5	4	3	3	2	3	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton crispus</i>	Ppot	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton nodosus</i>	B	4	2	3	5	3	3	2	3	.	5	5	3	5	2	5	.	4	.	3	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Ppot	3	2	1	3	3	4	.	1	.	4	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Ranunculus fluitans</i>	M	.	1	.	.	1*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rorippa amphibia</i>	Herb	4	4	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Spartanium emersum</i>	V	2	2	1	4	3	3	3	3	.	4	2	1	3	.	.	.	.	.	.
<i>Spirodela polyrhiza</i>	L	2	1	1	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Zannichellia palustris</i>	Ppot	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deckung (%)		50	10	25	80	25	90	30	25	10	80	70	5	90	1	70	0	30	0	20	
Artenzahl		7	8	8	8	8	7	4	6	2	8	4	2	3	1	2	0	2	0	1	

geringe bis mäßige Beschattung und die meist geringe Tiefe eine Massenentwicklung von Wasserpflanzen. Die Deckung der Makrophyten, deren maximale Biomasse zum Untersuchungszeitpunkt recht gut erfasst wurde, wies, bei einem Mittelwert von ca. 40 %, Werte zwischen 0 und 100 % auf.

Bereits zwischen Hugsweier und Schuttern, oberhalb der durchgehend kartierten Strecke, bietet die ca. 5 Meter breite, träge fließende Schutter mit ihren von Schilf gesäumten, unbefestigten Ufern ein ausgeprägt potamales Erscheinungsbild. Als einzige Wasserpflanze besiedelte *Potamogeton nodosus* die fast durchgehend schlammbedeckte Sohle. Zwischen den meist recht ausgedehnten Herden dieses recht großwüchsigen Laichkrauts waren aber immer wieder kürzere Strecken ohne submersen Bewuchs eingeschaltet. Nur an einer Stelle im Ortsbereich Schuttern (S35) war mit *Potamogeton pectinatus* eine weitere Art vorhanden, die aber nur mit wenigen Schwaden vorkam. Unterbrochen und ersetzt durch Mauern, Gärten, gemähte Böschungen und Gehölze werden die Uferschilfbestände im Ortsbereich Schuttern, die sich unterhalb des Ortes wieder einstellen und fast ununterbrochen die Ufer über den gesamten Abschnitt S33 hin einnehmen. In diesen meist gering beschatteten Abschnitten erreichte auch *Potamogeton nodosus*, der sich nach einer längeren, makrophytenfreien Strecke exakt unterhalb der Kläranlage Friesenheim wieder einstellte, als immer noch einzig vorkommender Hydrophyt hohe Deckungswerte. Kaum noch besiedelt war der Fluss im folgenden Abschnitt (S32), der durch ein Waldstück fließt. Im anschließenden Abschnitt, der im Rückstau des Schutterzeller Mühlenwehrs liegt, gesellten sich in der wiederum wenig beschatteten, wieder dicht bewachsenen Schutter mit *Sparganium emersum* und *Nuphar lutea* zwei weitere Arten zu der Hauptart *Potamogeton nodosus* hinzu, die über lange Strecken dessen stete Begleiter blieben. Etwas weiter flussabwärts, unterhalb der Straßenbrücke (Landstraße K5332), trat erstmals *Myriophyllum spicatum* am Beginn des Abschnitts S29 in einer flach überströmten Strecke mit kiesiger Sohle auf.

Unterbrochen wird das homogene Bild der sich durch ein weitläufiges Wiesengelände gemächlich fließenden, dicht mit Wasserpflanzen bewachsenen Schutter durch ein Wehr mit nachfolgendem kleinem, mit großen Flussbausteinen gesichertem Absturz bei der Dundenheimer Mühle. Etwas weiter flussabwärts mündet die

Unditz ein, gleichzeitig kamen mehrere Arten (*Callitriche obtusangula*, *Lemna minuscula*) neu hinzu, wodurch sich die Artenzahl in diesem recht kurzen Abschnitt auf acht erhöhte (Tab. 2). Auch *Potamogeton pectinatus*, der bisher nur an einer Stelle vertreten war, trat zum ersten Mal in großer Menge auf und blieb bis zur Mündung eine wichtige Komponente der submersen Vegetation.

In den folgenden Abschnitten wechseln Beschattung und Vegetationsbedeckung häufig, besonders in beschatteten Strecken ging die Artenzahl zurück und *Nuphar lutea* trat stark in den Vordergrund (S27). Ab hier sind auch vermehrt erosive, teils durch Viehtritt bedingte Uferabbrüche und Schäden durch die Unterhöhlung der meist steilen Ufer durch Bisamratten und Nutrias zu beobachten.

Im weiteren Verlauf traten erstmals die in der Schutter seltene *Elodea canadensis* und *Potamogeton crispus*, der in Abschnitt S24 sein einziges, spärliches Vorkommen hatte, sowie die weiter verbreitete, auf der Wasseroberfläche in großen Herden treibende Wasserlinse *Spirodela polyrhiza* auf, die in Abschnitt S23 hinzukam.

Oberhalb Müllen folgt ein bisher noch von Wasserpflanzen dünn besiedelter Abschnitt (S21), der an den Mäandern und an den (wahrscheinlich eingebrachten) teils recht imposanten Teppichen von *Rorippa amphibia* als renaturierte Strecke zu erkennen ist. *Rorippa amphibia* in den folgenden beiden Abschnitten ebenfalls weit verbreitet.

Zum Teil beschattet und stark eingetrübt und nur sehr spärlich von Wasserpflanzen besiedelt war die Strecke zwischen Müllen und Rohrburger Mühle (S17, S16). Die Deckung der Hydrophyten nahm in den folgenden beiden Abschnitten rasch wieder zu, mit einer auffälligen, Krautstau hervorrufenden Massenentwicklung von *Potamogeton nodosus*, während *Nuphar lutea* im meist gering beschatteten, nun ca. 10 Meter breiten Fluss seltener wurde.

Das schattentolerante *Sparganium emersum*, das bereits in S13 häufig war, löste im stärker beschatteten Abschnitt S12 die bis dahin vorherrschende Art *Potamogeton nodosus* ab. Abschnitt S11, unterhalb des Ausleitungskanals zur Kittersburger Mühle beginnend, weicht in seinen Eigenschaften erheblich von den anderen Fließstrecken der Schutter-Abschnitte ab, da hier in der durch Auegehölze beschatteten Schutter bei plötzlich erhöhter Fließgeschwindigkeit zahlreiche Büschel der fädigen Grünalge *Cladophora*

ra glomerata die flach überströmte kiesige Sohle besiedelten. Die hier fast gänzlich fehlenden Höheren Wasserpflanzen stellten sich im folgenden, kaum beschatteten, aber ebenfalls schnell fließenden Abschnitt unterhalb der Einmündung des alten Mäanderbogens, der als Ausleitungskanal zur Kittersburger Mühle fungiert, rasch wieder ein. Die hier noch ca. 7 Meter breite Schutter weitet sich bei stark nachlassender Fließgeschwindigkeit bald erheblich auf und erreicht in dem durch einen Auwald beschatteten Abschnitt S8 streckenweise eine Breite von 15 Metern.

Ein erheblicher Wechsel in der Zusammensetzung der submersen Vegetation war oberhalb Eckartsweier (S6) zu beobachten, da hier *Ranunculus fluitans*, von zwei Einzelfunden weiter flüßaufwärts abgesehen, zum ersten Mal und gleich aspektbildend auftrat. *Ranunculus fluitans* blieb bis zur Mündung ein bestimmendes floristisches Element und bezeichnet den Übergang von einer potamal geprägten zu einer eher für das Hyporhithral typischen Vegetation, der soziologisch dem Übergang vom Sparganio-Potametum pectinatum zum Ranunculetum fluitantis sparganietosum entspricht. Die Veränderung ist verbunden mit einer durchschnittlich höheren Fließgeschwindigkeit als bisher und dem vermehrten Auftreten einer kiesigen Sohle bei überwiegend geringer Beschattung.

Flach, langsam bis mäßig schnell fließend, meist kaum beschattet und mit kiesigem Grund präsentierte sich die im Westen an Eckartsweier vorbeifließende Schutter, mit den im Fluss verteilten Schwaden von *Ranunculus fluitans*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton nodosus* und *P. pectinatus*.

Ungefähr 1 km unterhalb Eckartsweier erschien in einem Abschnitt (S4) mit ruhiger Strömung erstmalig das für stehende, eutrophe Gewässer typische *Ceratophyllum demersum*, das bis zur Mündung Teil der submersen Vegetation blieb. Die Ufer sind hier, wie auch in vielen der oberen Abschnitte, meist steil und fast durchgehend mit Bissam- und Nutriabauten durchsetzt.

Leichte Verschwenkungen mit mehreren kleinen, von *Rorippa amphibia* besiedelten Buchten kennzeichnen den Beginn einer renaturierten Strecke (S3), die sich nach der Unterführung unter einem Dammweg westlich des Baggersees in den Johannitermatten fortsetzt. Die dem früheren Lauf nachempfundene, mäandrierende Fließstrecke (S2) wurde zwischen 2003 und 2006 ausgehoben und ist heute dicht mit Wasserpflanzen besiedelt. Die Deckung der Makrophyten lag in

diesem untersten Viertel der Schutter unterhalb Eckartsweier meist um die 50%, die Artenzahl pro Abschnitt zwischen 6 und 8 Arten (Tab. 2). Das ältere begradigte, direkt am Kinzig-Damm verlaufende Schutterbett (S2b) wurde durch ein Regulierungsbauwerk (Stahlwand) abgetrennt. In dem nunmehr fast stehenden, sommerwarmen Wasser war *Elodea nuttallii* massenhaft entwickelt, auch *Callitriche obtusangula* war häufig. Günstig scheinen auch die Wuchsbedingungen für *Lemna* spp. und die eutraphente Netzalge *Hydrodictyon reticulatum* zu sein, deren Bestände im Sommer 2011 ebenfalls stark entwickelt waren. Ebenfalls reaktiviert wurde die alte Mündung in die Kinzig, die ca. 500 Meter unterhalb der alten Mündung liegt. Die alte Mündung wurde mit Sohlpflaster versehen und mit einem Weiden-Wäldchen bepflanzt. Im alten Bett (S1) mit teils steilen Prallufeln und zunehmend höheren Fließgeschwindigkeiten dominierten *Ranunculus fluitans* und *Potamogeton pectinatus*. Kurz vor der Mündung stürzt das Wasser sogar über einen kleinen, mit großen Flussbausteinen befestigten Katarakt. Auf diesen Steinen hatten die beiden Moose *Fontinalis antipyretica* und *Rhynchostegium riparioides* ihren einzigen Wuchsort im Unterlauf der Schutter.

Die Struktur der makrophytischen Vegetation in den mittleren und unteren Abschnitten der Schutter ist geprägt durch eine vorherrschende Art, mehrere häufige, aber weniger weit verbreitete Arten und eine größere Zahl seltener Arten mit geringer Verbreitung.

Bemerkenswert ist der Reichtum an Wuchsformen, von denen nicht weniger als 11 Typen in der Schutter vorkommen, oft bis zu 6 Typen innerhalb eines Abschnitts (Tab. 2). Fast alle Wuchsformen sind nur mit einer oder zwei Arten vertreten. Am weitesten verbreitet und oft massenhaft entwickelt war *Potamogeton nodosus*, eine Art, die neben Unterwasserblättern in der Schutter regelmäßig auch Schwimmblätter ausbildet und daher zu den Batrachiden gerechnet wird (Abb. 2). Erhebliche Mengenanteile an der Vegetation haben auch *Nuphar lutea*, eine Nymphaeide, die ebenfalls oft mit Schwimmblättern anzutreffen war, die Parvopotamide *Potamogeton pectinatus* und die Vallisneride *Sparganium emersum*. Im Unterlauf war zusätzlich die Batrachide *Ranunculus fluitans* häufig. Selten in größerer Menge anzutreffen, aber noch weit verbreitet, waren *Myriophyllum spicatum* und *Callitriche obtusangula*, die der myriophylliden bzw. der pepliden Wuchsform zuzurechnen sind.

Zu diesen im Sediment wurzelnden Arten gesellen sich als weitere Lebensformen die auf der Wasseroberfläche treibenden Lemniden (Wasserlinsen) *Lemna minuscula*, *L. minor* und *Spirodela polyrhiza*. Am weitesten verbreitet war der in der Rheinebene seit mehreren Jahrzehnten häufige Neophyt *Lemna minuscula*, während die einheimische *L. minor* und die größere *Spirodela polyrhiza* deutlich seltener angetroffen wurden. Schwach im Sediment verwurzelte, daher gegen starke Strömung wenig widerständige Arten hatten eine geringe Verbreitung, waren aber doch mit drei Arten vertreten. Dazu sind die beiden Elodeiden *Elodea nuttallii* und *E. canadensis* zu rechnen, sowie die sich mit Sprossabsenkern im Grund verankernde *Ceratophyllum demersum* im Unterlauf. Eine Ausnahme macht der stillgelegte alte Unterlauf, in welchem *E. nuttallii* massenhaft entwickelt war. Graminiden und Herbiden spielen eine untergeordnete Rolle, was wohl vor allem mit fehlenden Siedlungsmöglichkeiten zwischen den meist steilen Ufern und den dichten Hydrophytenbeständen im tieferen Wasser zu erklären ist. Die bei weitem häufigste Art dieser Gruppe ist die Herbe *Rorippa amphibia*, die in den renaturierten und ausgeweiteten Abschnitten der unteren Schutter neue Wuchsorte in den neu entstandenen kleinen Buchten vorfindet.

Wassermoose kamen, abgesehen von einigen Exemplaren auf einigen großen, künstlich eingebrachte Flussbausteinen kurz vor der Mündung in die Kinzig nicht vor. Auch fädige Grünalgen (*Cladophora* spp., *Vaucheria* spp.) spielen in der Schutter, abgesehen von einem kurzen, stark beschatteten, flach überströmten und von *Cladophora glomerata* besiedelten Abschnitt (S11) und dem stillgelegten früheren Mündungsabschnitt (S2b), keine Rolle.

5.2 Unditz

Die Unditz hat in ihrem Unterlauf, welcher fast parallel zur Schutter verläuft, Züge eines rithral geprägten, größeren Tieflandbaches. Durch ihr klareres Wasser, niedrigere Wassertemperaturen und eine höhere Leitfähigkeit unterscheidet sich die Unditz merklich von der Schutter. Ihre Breite ist im oberen Drittel sehr gering und erreicht erst im unteren Drittel Breiten zwischen 3 und 6 Metern. Die in 17 Abschnitte zwischen 115 und 1860 Meter Länge eingeteilte Unditz (ohne Oberlauf zwischen Quelle und Limbruch) beherbergte 17 Makrophyten-Arten (Abb. 1). Durchschnittlich kamen bei einer mittleren Abschnittslänge von 755 Metern (Median) vier

Arten (Median) je Abschnitt vor (Tab. 3). Abgesehen vom langen, meist trockenliegenden Oberlauf waren 2 Abschnitte ohne Makrophytenbewuchs, das Maximum lag bei 11 Arten in 2 benachbarten Abschnitten (U2, U3) im Unterlauf. Die Deckung der Wasserpflanzen je Abschnitt schwankte zwischen 0 und 80 %.

Der lange, grabenartige Oberlauf (U17) ist begradigt, anfangs kaum einen Meter breit, und liegt bis weit hinter die Autobahnraststätte Mahlberg meist trocken. Eine Besiedlung mit Makrophyten setzt erst nach dem Austritt aus einem größeren Waldgebiet (U16) ein. Nur wenige Exemplare von *Nuphar lutea* und *Callitriche obtusangula* wuchsen auf der lehmigen, teils von Feinkies überlagerte Sohle des von hohen, steilen Ufern begrenzten Baches. Makrophyten in größerer Menge traten erstmals im Abschnitt U10 auf und zwar nach dem Zufluss des dauerhaft Wasser führenden Muserebaches (M1). Die submerse Vegetation setzte sich fast ausschließlich aus *Callitriche obtusangula* und dem spärlich vorhandenen *Potamogeton berchtoldii* (U9) zusammen, die jedoch bald nach der Unterführung der Unditz unter die A5 wieder verschwanden. Der begradigte Abschnitt zwischen B36 und A5 (U9) war nicht besiedelt, ebenso der unterhalb der Straßenbrücke über die B36 folgende, fast 2 km lange Abschnitt U14, der durch einen bachbegleitenden Auenwaldstreifen beschattet wird. Als erste echte Wasserpflanze nach dieser pflanzenleeren Strecke erschien *Nuphar lutea*, welche die nächsten 2,4 km des flachen, 2-3 Meter breiten Baches in wechselnder Dichte besiedelte. Kurz darauf kam als einziger, nur spärlich vertretener Begleiter im nach wie vor mäßig bis stark beschatteten Bach die halb untergetaucht wachsende Herbe *Myosotis scorpioides* hinzu. Auf der Höhe von Kürzell, mit dem Eintritt ins Offenland, trat auch *Callitriche obtusangula* wieder auf (U11). Der nächste Abschnitt (U10) fiel, obwohl unbeschattet, vor allem durch seine sehr spärliche submerse Vegetation auf, was wahrscheinlich auf den Fraß durch den hier ansässigen Bismarck zurückzuführen ist.

Eine starke Zunahme der Deckung, zunächst nur von *Nuphar lutea*, war im südöstlich von Schutterzell verlaufenden, strikt begradigten und wenig beschatteten Abschnitt U9 zu beobachten. Die bisher bescheidene Zahl von zwei Arten erhöhte sich nach dem Zutritt des größeren, permanent wasserführenden Pflanzengrabens von Osten auf neun. Unter den neu hingekommenen Arten waren allerdings mit *Elodea canadensis*



Abbildung 2. Dichter Bestand von *Potamogeton nodosus* in der Schutter bei Schutterzell. – Foto: WOLFGANG SCHÜTZ.

sis und *Mentha aquatica* nur zwei, die sowohl im Graben als auch in der Unditz oberhalb des Grabens vorkamen. *Berula erecta*, *Sparganium emersum*, *Lemna minor* und *Potamogeton pectinatus* waren weder im untersuchten Grabenabschnitt (W1) noch in der Unditz zu finden. Ab hier bleiben auch Deckung und Artenzahl, außer in dem stark beschatteten Abschnitt U6, fast durchgehend auf einem hohen Niveau.

Unterhalb der Schutterzeller Mühle folgen kürzere Abschnitte mit wechselnder Dominanz einzelner Arten aufeinander. In einer beschatteten Strecke (U6) war *Nuphar lutea* häufig, es folgen schwach beschattete Strecken, in denen sich *Callitriche obtusangula* und *Berula erecta* als vorherrschende Arten abwechselten (U5), dann wieder Strecken, in denen *Potamogeton pectinatus* und *Sparganium emersum* vorherrschten (U3, U4). Die Fließgeschwindigkeiten sind hier überwiegend langsam, schneller fließende Stre-

cken zeichnen sich oft durch eine *Berula erecta*-Massenentwicklung aus. Die Sohle ist überwiegend feinkiesig bis schlammig, die Ufer des über weite Strecken begrädigten Baches sind meist steil und teilweise erodiert. An neuen Arten kamen im artenreichen Abschnitt U3 *Myriophyllum spicatum* sowie eine morphologisch unklare Wasserpest-Art, die *Elodea nuttallii* zugeordnet wurde, und an einer einzigen Stelle wenige Pflanzen von *Potamogeton nodosus* hinzu.

Der Abschnitt U2 ist mit 11 Arten ebenso artenreich, was z.T. mit der Einnischung von amphiphytischen Arten in Teillebensräume zu erklären ist. Am steilen, fast senkrechten Westufer bilden sich öfter kleine Abbrüche, die im Wasser bevorzugt von Amphiphyten besiedelt werden. *Berula erecta*, *Myosotis scorpioides*, besonders aber *Mentha aquatica* bildeten im flachen Wasser auf diesen Abbrüchen oft große Herden. Auch *Sparganium emersum*, etwas seltener *Nastur-*

Tabelle 3. Verbreitung der Makrophyten in der Unditz und ihren Zuflüssen. Häufigkeitsangaben: 1 – sehr selten, 2 – selten/spärlich, 3 – zerstreut, 4 – häufig, 5 – sehr häufig, massenhaft. Die Wuchsformen sind in Tabelle 1 beschrieben.

Abschnitts-Nr.	Wuchsform	Unditz																
		U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	U13	U14	U15	U16	U17
Abschnittslänge (m)		576	940	751	191	759	118	115	1038	1332	1184	566	1459	830	1856	590	684	1334
<i>Agrostis stolonifera</i>	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Berula erecta</i>	Herb	1	3	3	.	3	1	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Callitriche obtusangula</i>	Pep	1	3	3	3	5	1	2	2	.	.	2	.	.	.	4	2	.
<i>Elodea canadensis</i>	E	.	1	.	2	2	.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elodea nuttallii</i>	E	.	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	L	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minuscula</i>	L	2	2	2	3	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	Herb	2	4	.	.	3	.	2	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	M	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	Herb	2	3	3	3	2	.	3	3	3	.	2	.	1	.	2	.	.
<i>Nasturtium officinale</i>	Herb	.	1	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nuphar lutea</i>	N	3	5	3	.	3	4	3	3	5	2	3	2	4	.	.	1	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	.
<i>Potamogeton berchtholdii</i>	Ppot	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Potamogeton nodosus</i>	B	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Ppot	.	2	4	3	2	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Spartanium emersum</i>	V	2	3	4	5	.	.	4	4	.	.	1	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Herb	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	Herb	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Deckung (%)		15	70	70	80	70	15	80	50	80	1	10	1	30	0	30	2	1
Artenzahl		7	11	11	7	9	3	7	9	2	2	4	1	2	0	4	3	0

Abschnitts-Nr.	Wuchsform	Pflanzengraben + Zufluss													Muserebach	Scheidgraben		Der neue Graben
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Z	M1	SD1	SD2	NG1		NG2		
Abschnittslänge (m)		164	349	159	256	178	208	431	39	197	591	1308	792	2786	203			
<i>Agrostis stolonifera</i>	G	2
<i>Berula erecta</i>	Herb	.	2	2
<i>Callitriche obtusangula</i>	Pep	3	5	5	5	4	4	5	4	4	4	3	.	.	.	.	.
<i>Elodea canadensis</i>	E	4	3	3	3	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elodea nuttallii</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	L	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minuscula</i>	L	.	1	2	3	4	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	Herb	3	4	4	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	M	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	Herb	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nasturtium officinale</i>	Herb	3	2	2	1	.	2	2	5	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nuphar lutea</i>	N	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	G	.	1	2	1	.	.	2	1	.	2	3	2	.	4	4	.	
<i>Potamogeton berchtholdii</i>	Ppot	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton nodosus</i>	B	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Ppot	.	3	2	3	3	4	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sparganium emersum</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Herb	.	1	.	2	.	2	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	Herb	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.
Deckung (%)		90	95	95	95	95	95	95	95	95	80	.	.	.	10	20		
Artenzahl		5	9	7	7	3	4	5	3	4	6	3	1	.	2	1		

tium officinale und *Veronica anagallis-aquatica*, kamen in diesen Beständen vor. Das tiefere Wasser des hier ca. 4-6 Meter breiten Baches war hingegen bevölkert von *Nuphar lutea*, *Sparganium emersum* und seltener von *Potamogeton pectinatus* und *Callitriche obtusangula* (Tab. 3). Die überwiegend an weitflächige Wiesen angrenzenden Ufer teilen sich Schilfbestände, kleinere Gehölze, sowie Seggen (*Carex acutiformis*, *C. gracilis*), Hochstauden (*Epilobium hirsutum*, *Filipendula ulmaria*, *Solidago canadensis*, *Urtica dioica*), *Phalaris arundinacea* und gelegentlich kleine Bestände von *Glyceria maxima*. Im letzten, durch einen Auenwald stark beschatteten Abschnitt vor der Mündung schließlich nahmen Deckung und Artenzahl ab. Gegen die Mündung hin fällt die zunehmende Mächtigkeit der Feinsedimentauflage auf, die durch den Rückstau der Schutter verursacht wird.

Ähnlich wie in der Schutter ist die Struktur der makrophytischen Vegetation in der Unditz geprägt durch eine dominierende und mehrere weniger häufige Arten. In der räumlichen Abfolge ist eine allmähliche Zunahme von den fast einartigen, allerdings erst im Mittellauf einsetzenden *Nuphar lutea*-Beständen zu struktur- und artenreichen Gesellschaften im Unterlauf zu beobachten. Traten auf kurzen Strecken im Oberlauf zusätzliche Arten auf, handelte es sich fast stets um die annuellen Pionierarten *Callitriche obtusangula* und das schmalblättrige Laichkraut *Potamogeton berchtholdii*.

Bemerkenswert ist der Reichtum an Wuchsformen, von denen nicht weniger als 10 Typen in der Unditz vorkamen, oft bis zu 8 verschiedene Typen innerhalb eines Abschnitts. Vorherrschende Wuchsform, obwohl fast ausschließlich nur mit einer Art (*Nuphar lutea*) vertreten, ist die der Nymphaeiden. Auch andere Wuchsformen sind nur mit einer Art vertreten, aber zum Teil häufig und weit verbreitet, wie die Wuchsform der Pepliden mit *Callitriche obtusangula* und die der bandblättrigen Vallisneriden mit *Sparganium emersum*. Weit mehr Anteil an der Vegetation als in der Schutter hatten dagegen mit *Mentha aquatica*, *Berula erecta* und *Veronica anagallis-aquatica* die amphiphytisch wachsenden Kräuter (Herbiden), einen deutlich geringeren die durch ihre geteilten Blätter charakterisierten, submers wachsenden Myriophylliden. Wie auch in der Schutter wurden in der Unditz keine makroskopisch auffälligen Bestände fädiger Grünalgen angetroffen, auch Wassermoose kamen nicht vor.

5.3 Bäche und Gräben

Neben vielen, nur periodisch wasserführenden Gräben gibt es im Untersuchungsgebiet auch mehrere Bäche und Gräben mit permanenter Wasserführung. Viele dieser Gewässer waren ohne submerse Vegetation, wiesen aber oft eine dichte, die Sohle bedeckende Sumpfpflanzen-Vegetation auf, sofern sie nicht stark durch Gehölze beschattet wurden. Dicht von aquatischen Makrophyten besiedelt waren dagegen nur ein Zufluss zur Schutter und einige kleine Zuflüsse zur Unditz (Tab. 3 und 4).

Sechs Makrophyten-Arten wuchsen im **Waldbach**, einem 2 bis 4 Meter breiten und abschnittsweise stark begradigten Nebenfluss der Schutter, dieser kurz vor ihrer Mündung in die Kinzig von Osten her zufließend. Streckenweise wird der Bach von einem Auenwald begleitet, der das Fließgewässer stark beschattet. Die entsprechenden Abschnitte (W1, W3) waren nur spärlich durch Hydrophyten besiedelt. Der zweite Abschnitt (W2) ist durch einen Wechsel von schwach beschatteten und offenen Teilabschnitten geprägt. Hier war der Deckungsgrad mit 70 % hoch, vorherrschend war *Potamogeton nodosus*, gefolgt von den beiden schmalblättrigen Laichkraut-Arten *Potamogeton berchtholdii* und *P. pectinatus* (Tab. 4). Der Oberlauf (W4) führte zum Zeitpunkt der Kartierung im Sommer 2011 kein Wasser und war bis auf wenige wassergefüllte Gumpen im Bachbett mit *Nuphar lutea* ohne Wasserpflanzen. Der 1 bis 2,5 Meter breite **Bruchgraben**, ein östlicher Schutterzufluss, wurde nur innerhalb des FFH-Gebietes untersucht. Der obere Abschnitt (B1) lag trocken, im meist stark beschatteten unteren Abschnitt (B2) kamen *Berula erecta*, *Lemna minor* und *Nuphar lutea* im sehr langsam fließenden bis stehenden Wasser vor.

Der 2 Meter breite **Dorfbach**, ebenfalls nur teilweise untersucht, wurde im nördlichen Teil renaturiert (D1). Da Gehölze das Gewässer stark beschatteten, lag die Deckung der Makrophyten bei nur 10 %. Mit *Elodea canadensis* und *Veronica beccabunga* kamen nur 2 Arten submers wachsend vor. Der ca. 2 bis 4 Meter breite, bis zu 2 Meter eingetiefte **Mittelbach** (M1), ein Zufluss des Dorfbaches, wird nahezu auf seiner gesamten untersuchten Länge von einem lückigen Auenwald begleitet. Er war mit nur 2 Arten (*Lemna minor*, *Elodea canadensis*) ebenfalls sehr artenarm. Der 2 bis 4 Meter breite **Tieflochkanal** wurde innerhalb des Naturschutzgebietes „Unterwassermatten“ untersucht. Der nördliche, kaum beschattete Abschnitt (T1) wies eine De-

Tabelle 4. Verbreitung der Makrophyten in den kleineren Zuflüssen der Schutter. Die Wuchsformen sind in Tabelle 1 beschrieben.

Abschnitts-Nr.	Wuchsform	Waldbach				Bruchgraben		Dorfbach	
		W1	W2	W3	W4	B1	B2	D1	D2
Abschnittslänge (m)		691	992	1432	2651	600	993	778	620
<i>Berula erecta</i>	Herb	.	.	.	.	.	2	.	.
<i>Callitriche obtusangula</i>	Pep	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Elodea canadensis</i>	E	1	2	2	.	.	.	2	2
<i>Elodea nuttallii</i>	E	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	L	.	.	.	.	.	4	.	.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	M	.	1	1	.	.	.	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	H	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nuphar lutea</i>	N	.	.	.	1	.	2	.	.
<i>Potamogeton berchtholdii</i>	Ppot	1	2	2	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton nodosus</i>	B	1	4	3	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Ppot	1	2	2	.	.	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	Herb	1	2	2	.	.	.	2	2
Deckung (%)		2	70	30	1	trocken	20	10	10
Artenzahl		5	6	6	1	0	3	2	1

Abschnitts-Nr.	Wuchsform	Mittelbach	Kammbach		Tieflochkanal	
		MI1	K1	K2	T1	T2
Abschnittslänge (m)		794	2094	1245	1534	1588
<i>Berula erecta</i>	Herb	.	.	.	2	.
<i>Callitriche obtusangula</i>	Pep	.	.	.	3	1
<i>Elodea canadensis</i>	E	2	2	3	.	.
<i>Elodea nuttallii</i>	E	.	2	3	.	.
<i>Lemna minor</i>	L	4	.	.	.	1
<i>Myriophyllum spicatum</i>	M	.	.	.	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	H	.	.	.	.	1
<i>Nuphar lutea</i>	N	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton berchtholdii</i>	Ppot	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton nodosus</i>	B	.	.	.	2	1
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Ppot	.	.	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	Herb	.	.	.	2	1
Deckung (%)		25	2	20	20	2
Artenzahl		2	2	2	4	5

ckung von 20 % auf, die von wenigen Arten gebildet wurde, unter denen *Callitriche obtusangula* die häufigste war (Tab. 4). Im südlichen Abschnitt (T2) ist die Beschattung deutlicher ausgeprägt, und die Deckung der 4 vorkommenden Makrophyten war mit 2 % sehr gering. Der ca. 2 Meter breite **Kammbach** befindet sich als einziges untersuchtes Gewässer nördlich der Kinzig bei Griesheim (Abb. 1). Im 30 bis 40 cm tiefen Wasser des begradigten und mit einem trapezförmigen Kastenprofil ausgestatteten Grabens kamen nur *Elodea canadensis* und *E. nuttallii* vor.

Unter den Unditz-Zuflüssen waren **Scheidgraben** und **Neuer Graben**, obwohl streckenweise kaum beschattet, arm an submersen Makrophyten (Tab. 3). *Sparganium emersum* und *Callitriche obtusangula* kamen nur im unteren Abschnitt des ca. 3 Meter breiten Scheidgrabens, der im Waldgebiet Limbruch in die Unditz mündet, vor. Die oberen Abschnitte des Scheidgrabens und der gesamte Neue Graben, der in Langenwinkel in den Scheidgraben mündet, waren nur von überwiegend emers wachsenden Helophyten besiedelt. Regelmäßig traten *Iris pseudacorus* und vor allem *Phalaris arundinacea* auf. *Phragmites australis* war am Neuen Graben die dominierende Art.

Im Gegensatz dazu waren der untere Abschnitt des Muserebaches und der Pfitzengraben dicht bewachsen und mit 6 bzw. 10 Arten deutlich artenreicher. Im unbeschatteten, begradigten Unterlauf des kleinen **Muserebaches** kamen in den untersten 200 Metern Fließstrecke neben der dominierenden *Callitriche obtusangula* auch *Potamogeton berchtoldii*, *Mentha aquatica* und drei z.T. submers wachsende Gräser vor, die der Vegetation einen Mischcharakter zwischen helophytischer und submerser Vegetation verliehen (Tab. 3). Der durch einige Ufergehölze und Schilfbestände nur gering beschattete, 2 bis 3 Meter breite und 50 cm tiefe **Pfitzengraben** war geprägt durch fast durchgehend dichte submers Bestände, vorwiegend gebildet von *Callitriche obtusangula*, dem sich streckenweise *Elodea canadensis*, *Potamogeton pectinatus*, *Nasturtium officinale* und *Mentha aquatica* als kodominante Arten zugesellten. Von der langsamen Strömung begünstigt, traten in einigen Abschnitten auch *Lemna minuscula* und die fädigen Grünalgen *Vaucheria* und *Cladophora glomerata* in größeren Mengen auf (Tab. 3). Mit Artenzahlen zwischen 3 und 9 Arten je Abschnitt war der Pfitzengraben artenreicher als andere Nebengewässer von Schutter und Unditz.

Ohne Makrophyten, aber periodisch dicht besiedelt durch fädige Grünalgen der Gattungen *Cladophora* und *Rhizoclonium* ist der Schutter-Entlastungskanal.

5.4 Kinzig

Wesentlich größere Dimensionen als ihr Nebenfluß Schutter weist die 93 km lange Kinzig auf, deren makrophytische Vegetation im Unterlauf nur stichprobenartig untersucht wurde und daher nicht tabellarisch dargestellt wird.

Die Kartierung von jeweils 100 Meter langen Strecken oberhalb des Untersuchungsgebietes bei Biberach und Bühl im Jahr 2010 ergaben in dem schnell fließenden Gewässer einen geringen Besatz mit Makrophyten. Einzige Höhere Wasserpflanze war *Ranunculus peltatus*, die mit geringer Deckung die Sohle besiedelte. Wassermoose waren mit mehreren Arten (*Hygrohypnum ochraceum*, *Cinclidotus riparius*, *Amblystegium fluviatile*, *Fontinalis antipyretica*, *Rhynchostegium riparioides*) auf den Flussbausteinen am Ufer und auf großen Steinen im Flussbett in der Kinzig bei Biberach noch reichlich vertreten, in Bühl jedoch nur noch spärlich und mit weniger Arten auf den Ufersteinen. Zwischen Willstätt und Sundheim kamen folgende Arten in der Kinzig vor: *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Sparganium emersum*, *Elodea canadensis* und *E. nuttallii*. Die Dichte der Makrophyten-Bestände war, soweit dies vom Ufer aus zu beurteilen war, gering. In der breiten und aufgrund des Rückstaus durch den Rhein kaum noch fließenden Kinzig bei Kehl wuchsen 2010 ebenfalls *Myriophyllum spicatum*, *Ceratophyllum demersum*, *Sparganium emersum* und *Elodea canadensis*, die vorherrschende, dichte Bestände bildende Art war jedoch *Elodea nuttallii*. Kurz vor der Mündung in den Rhein, und aus diesem wohl eingewandert, siedelte zudem das submers wachsende Brunnenmoos *Octodiceris fontanum* auf den Ufersteinen.

6 Diskussion

6.1 Regionale Unterschiede

Mehrere weiträumig angelegte Studien belegen regionale Unterschiede der Fließgewässer-Vegetation, die sich nicht zuletzt in der Einteilung der Fließgewässer in verschiedene Makrophyten-Typen im Rahmen der Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL) wiederfinden (SCHAUHBURG et al. 2004). Aus dem Vergleich des Arteninventars und der

Vegetationsstruktur mit anderen Gebieten lassen sich nicht nur regionaltypische Eigenheiten ableiten, sondern auch Faktoren erkennen, die für diese Unterschiede maßgeblich sind (WIEGLEB 1981, SCHÜTZ 1992, 1995).

Landesweite, zeitlich weit zurückreichende Untersuchungen wurden vor allem in Großbritannien durchgeführt (BUTCHER 1933, HOLMES et al. 1999, WHITTON et al. 1998). Sie betonen die primäre Abhängigkeit der Fließgewässer-Vegetation von Gefälle, Höhenlage und Geologie. Vergleichbare flächendeckende Untersuchungen größerer Gebiete folgten seit den 1970er Jahren auch in Deutschland von WEBER-OLDECOP (1977) und WIEGLEB (1981) in Niedersachsen und von SCHÜTZ (1990, 1992) in Baden-Württemberg. Zum direkten Vergleich mit dem (Kinzig)-Schutter-Unditz-Fließgewässer-System bieten sich besonders mehrere Fließgewässer-Systeme mit vergleichbaren Dimensionen in Süd- und Mittel-Deutschland an, deren submerse Vegetation gut untersucht ist (WORBES 1979, KRAUSE 1979, HILGENDORF & BRINKMANN 1980, MONSCHAU-DUDENHAUSEN 1982, SCHÜTZ 1990, 1992). Der durch Unterschiede in Gefälle, Höhenlage und Geologie bedingte Wechsel der makrophytischen Vegetation lässt sich bereits sehr deutlich bei einem Vergleich mit dem östlich benachbarten Schwarzwald erkennen. Viele der in den Schwarzwaldbächen und -flüssen weit verbreiteten Arten lassen sich in den Unterläufen von Schutter und Kinzig nicht mehr nachweisen, auch in der Unditz und den anderen kleinen Nebengewässern des untersuchten Gebietes in der Rheinebene sucht man sie vergeblich. Nach Untersuchungen des Erstautors ist der Oberlauf der Schutter östlich der Stadt Lahr ein fast ausschließlich von Wassermoosen besiedelter kleiner Fluss. Besonders häufig ist hier das kalkscheue Wassermoose *Amblystegium fluviatile*. Auch in der Kinzig bei Biberach sind typische Moose kalkarmer Gewässer (*Amblystegium fluviatile*, *Hygrohypnum ochraceum*) noch gut entwickelt, etwas weiter flussabwärts, unterhalb Bühl, aber nur noch sehr spärlich vertreten. Der im Schwarzwald recht häufige *Ranunculus peltatus* wurde ebenfalls vom Erstautor noch in der Kinzig bei Bühl, aber nicht mehr im Untersuchungsgebiet gefunden, *Callitriche hamulata* und *C. stagnalis*, nach MONSCHAU-DUDENHAUSEN (1982), SCHWABE (1987) und Erhebungen des Erstautors im Schwarzwald weit verbreitet, kamen im Untersuchungsgebiet ebenfalls nicht vor.

Im Norden bietet erst die von MONSCHAU-DUDENHAUSEN (1982) untersuchte Alb Vergleichsmög-

lichkeiten. In diesem Schwarzwaldfluss nördlich des Untersuchungsgebietes lässt sich ein Artenwechsel von der Weich- zur Hartwasserflora, der mit einer Zunahme von Leitfähigkeit und Kalkgehalt einhergeht, beim Eintritt in die Rheinebene beobachten (MONSCHAU-DUDENHAUSEN 1982). Die makrophytische Vegetation der bis Karlsruhe noch schnell fließenden Alb ist artenarm und wird von rheophilen Arten beherrscht. Neben *Ranunculus fluitans* sind vor allem die Weichwasser-Arten *Ranunculus peltatus* und *Callitriche hamulata* häufig. Erst ab dem Rheinhafen Karlsruhe ändern sich mit der Abnahme der Fließgeschwindigkeit (und dem Übergang vom Rhithron zum Potamon) Artenzusammensetzung und Vegetationsstruktur durch das Hinzutreten mehrerer eutraperther Arten (*Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton nodosus*, *Butomus umbellatus*, *Polygonum amphibium*) zu dem bisher vorherrschenden *Ranunculus fluitans*. Dieser Wechsel, der sich auch in einer deutlichen Zunahme der Artenzahl widerspiegelt, ist nicht nur der Zunahme des Kalkgehaltes, sondern auch einer Abnahme der Strömung zu verdanken, die es strömungsempfindlichen Arten mit schwacher Verankerung im Sediment erlaubt, sich dauerhaft anzusiedeln und auszubreiten. Bemerkenswert ist überdies, dass einige dieser in der Rheinebene weit verbreiteten Arten (*Sagittaria sagittifolia* und *Butomus umbellatus*) in Kinzig, Schutter und Unditz fehlen, was auf eine geographische Verbreitungslücke hindeutet (SCHÜTZ 1991).

Die 23 Wasserpflanzenarten des (Kinzig)-Schutter-Unditz-Fließgewässer-Systems kommen auch in der westlich angrenzenden alluvialen Rheinaue vor, die sich hinsichtlich Höhenlage, Gefälle und Karbonatgehalt der Gewässer nicht wesentlich von denen des erstgenannten Systems abhebt. Die Gewässer der Rheinaue sind allerdings wesentlich artenreicher, da hier zusätzlich zahlreiche Characeen-Arten, mehrere großblättrige Laichkräuter und einige weitere Arten (z.B. *Hippuris vulgaris*, *Sagittaria sagittifolia*) auftreten (SCHÜTZ 1993). Die größere Vielfalt der Flora ergibt sich hier vor allem aus der größeren Anzahl (hydrologisch) verschiedener Gewässertypen mit unterschiedlichen hydrochemischen Eigenschaften (KRAUSE 1971). Vor allem fehlt im (Kinzig)-Schutter-Unditz-Gebiet der Typ des Gießens, der klaren, nährstoffarmen Quellabläufe, dem bevorzugten Wuchsort zahlreicher oligo- bis mesotraphenter Characeen und Phanerogamen wie *Groenlandia densa* und *Hippuris vulgaris*. Auch die in den meist langsam fließenden, sommerwarmen Altrheinen beheimat-

teten großblättrigen Arten (*Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens*, *Sagittaria sagittifolia*) fehlen in Schutter und Unditz.

Wie sieht es aber in den südlich und nördlich angrenzenden Naturräumen aus, die ebenfalls von aus dem Schwarzwald kommenden, in den Rhein abfließenden Flüssen durchquert werden? Nach Beobachtungen des Erstautors sind Dreisam, Elz und Glotter, die drei Hauptflüsse des Freiburger Beckens, bis weit in die Unterläufe hinein nur spärlich besiedelt, überwiegend durch Wassermoose, gelegentlich durch *Ranunculus peltatus* und *Callitriche* spp. Abgelöst werden sie in den unteren Abschnitten, bei nachlassenden, Geschiebe-Transport und geringeren Fließgeschwindigkeiten, von einer artenarmen *Ranunculus fluitans*-Gesellschaft, die sich überwiegend aus Massenbeständen von *Ranunculus fluitans* mit geringen Anteilen von *Myriophyllum spicatum* und *Ranunculus peltatus* zusammensetzt. Über die Vegetation und Flora der südlich angrenzenden Fließgewässer liegen dagegen kaum Informationen vor.

Vergleichsweise geringe Übereinstimmungen gibt es mit den gut untersuchten Fließgewässern der Schwäbischen Alb (SCHÜTZ 1992). Obwohl die im (Kinzig)-Schutter-Unditz-System vorkommenden Arten dort, abgesehen von *Potamogeton nodosus*, keineswegs fehlen, weichen Artenzusammensetzung und Dominanzverhältnisse in den kalkreichen Fließgewässern der Alb erheblich von denen in Schutter und Unditz ab. Wir finden auf der Alb vorwiegend rhithral geprägte, rheophile *Ranunculus*-Gesellschaften: in den Ober- und Mittelläufen das durch die weit verbreiteten, im Schutter-Unditz-System fehlenden bzw. seltenen Arten *Ranunculus trichophyllus* und *Berula erecta* charakterisierte *Ranunculo-Sietum* und in den Unterläufen und der Donau die von *Ranunculus fluitans* dominierte Gesellschaft des *Ranunculetum fluitantis*. Dabei fällt, bei abnehmendem Gefälle, eine von Westen nach Osten zunehmende Artenzahl und eine zunehmende Bedeutung potamaler, aber rheotoleranter Arten (*Sparganium emersum*, *Elodea* ssp., *Nuphar lutea*) auf, die mit der von potamalen Arten geprägten Vegetation von Schutter und Unditz eine zunehmend größere Ähnlichkeit aufweist. Unterschiede ergeben sich auch im Verbreitungsmuster mancher Arten. So kommt *Potamogeton nodosus* in den Fließgewässern der Schwäbischen Alb und Oberschwabens nicht vor. *Callitriche obtusangula* ist nur auf der Ostalb im Fließgewässer-System der Brenz und, jedoch selten, in der unteren Donau vertreten.

Wenn Gefälle, Höhenlage und Geologie vorrangig die Ausprägung der Fließgewässer-Vegetation eines Naturraumes bestimmen, sollte sich daher auch in weiter entfernten Gebieten mit vergleichbarer Geologie und Hydromorphologie eine ähnliche Artenzusammensetzung und Vegetationsstruktur in den Fließgewässern wiederfinden. Vergleichsmöglichkeiten bieten sich mit zwei eingehend untersuchten Fließgewässer-Systemen der hessischen Mittelgebirgslandschaften an, die eine ähnliche Gefälle-Entwicklung wie Kinzig und Schutter, mit einer starken Abflachung der Gefällekurve im Mittel- und Unterlauf aufweisen. Es handelt sich um die von HILGENDORF & BRINKMANN (1980) untersuchte Nidda und die von WORBES (1979) und KRAUSE (1979) kartierte Fulda. Auch hier wird die typische Weichwasserflora der kalkarmen Oberläufe vollständig abgelöst von potamalen, eutraphenten Arten in den Mittel- und Unterläufen, deren Arteninventar große Ähnlichkeit mit dem der Schutter und der unteren Kinzig aufweist. Die über weite Strecken dominanten Arten in diesen Flüssen und den größeren ihrer Nebenflüsse waren *Sparganium emersum*, *Potamogeton pectinatus*, *Nuphar lutea* und *Ranunculus fluitans*, im Fulda-Unterlauf zusätzlich *Potamogeton nodosus* und *Myriophyllum spicatum*. Beide Gewässer waren zum Zeitpunkt ihrer Untersuchung stark eutrophiert und wiesen über weite Strecken eine Massenentwicklung der oben erwähnten Arten auf, sofern Wassertiefe und Beschattung dies zuließen (KRAUSE 1979, WORBES 1979). Große Ähnlichkeiten gibt es auch mit der Vegetation vieler potamaler Fließgewässer in Norddeutschland (WIEGLEB 1981, GARNIEL 2000).

6.2 Umweltfaktoren und Vegetationsstruktur

Neben dem Karbonatgehalt werden heute überwiegend Strömung und Licht als entscheidende Umweltfaktoren angesehen, welche Artenzahl, Struktur und Zusammensetzung der makrophytischen Vegetation in Fließgewässern (lowland rivers) bestimmen (BUTCHER 1933, FRANKLIN et al. 2008, SCHÜTZ 1992). Nährstoff-Konzentrationen und Fließgewässer-Management sind als untergeordnete Faktoren zu sehen, die allerdings in bestimmten Fällen prägende Bedeutung erlangen können (CARBIENER et al. 1990, JANAUER 1981, KOHLER et al. 1971, 1974). Dabei ist zu beachten, dass alle genannten Faktoren nie isoliert betrachtet werden sollten (FRANKLIN et al. 2008). Die aus dem geringen Gefälle resultierenden geringen bis mäßigen Fließgeschwindigkeiten sind in Schutter und Unditz mit Sicherheit kein

beschränkender Faktor für die Entwicklung und Ausbreitung von Makrophyten, könnten allerdings in Form periodisch hoher Abflüsse in der Kinzig eine solche Wirkung ausüben.

Unter diesen Umständen und entscheidend für die beobachteten Massenentwicklungen von Wasserpflanzen ist daher das Lichtangebot, zumal die gegenwärtige trophische und saprobielle Belastung der untersuchten Fließgewässer weit unter derjenigen liegt, bei der eine Makrophyten-Verödung beobachtet werden kann (KÖHLER 1975, SCHÜTZ 1992, 1995). Das Lichtangebot in einem Fließgewässer hängt ab von der Beschattung durch Ufergehölze, der Wassertiefe und Trübung. Die Beschattung der Schutter und des Unditz-Unterlaufes ist nur auf kürzeren Strecken so stark, dass sie einen gravierenden Rückgang der Makrophyten verursacht. Prägend ist dieser Umweltfaktor allerdings im schmalen Oberlauf der Unditz und in den gering dimensionierten Zuflüssen von Schutter und Unditz.

Der Oberlauf der Unditz und Teile des Waldbaches sind auch deswegen fast makrophytenfrei, weil sie über weite Strecken ein anthropogen übertieftes Bett aufweisen, was zu einer starken Beschattung der submersen Vegetation führt. Diese Erscheinung ist auch in einigen Abschnitten der Schutter zu beobachten, hat aber wegen deren größerer Gewässerbreite nur geringe Auswirkungen auf die Makrophyten. Keinen oder einen nur lokal begrenzten Einfluss hat die Wassertiefe, die in allen untersuchten Gewässern zu gering ist, um das Vorkommen von Makrophyten auf die flachen Uferzonen zu beschränken. Eine überwiegend geringe Wassertiefe scheint in der Schutter bis auf wenige Abschnitte, in denen Wassertiefen über einem Meter auftreten, die nachteiligen Wirkungen der hohen Schwebstofffrachten zu kompensieren.

Da aber der Lichtkompensationspunkt für die Photosynthese bei fast allen Höheren Wasserpflanzen in Fließgewässern mit anhaltenden anthropogenen Trübungen bereits wenige Dezimeter unterhalb der Wasseroberfläche erreicht wird (REMY 1993), führt dies zu einer positiven Auslese von Taxa, deren physiologische und morphologische Eigenschaften an diese Bedingungen am besten angepasst sind (RIIS 2006). Der durch die Schwebstoffe bereits in geringen Tiefen verursachte Lichtmangel kann ausgeglichen werden durch schnellen Wuchs und eine Konzentration der photosynthetisch aktiven Biomasse auf die oder nahe der Wasseroberfläche. Arten mit Schwimmblättern haben einen Konkur-

renzvorteil, ebenso großwüchsige mehrjährige Arten, die ihre Reserven in Rhizomen speichern. Im Gegensatz zu einjährigen Arten, die sich durch Samen oder Turionen fortpflanzen, können sie aufgrund ihrer größeren Reserven auch bei schlechten Lichtbedingungen aus größeren Tiefen an die Wasseroberfläche wachsen. Typische, in den von uns untersuchten Fließgewässern häufige Vertreter mit diesen Eigenschaften sind *Potamogeton nodosus*, *Nuphar lutea* und *Potamogeton pectinatus*, letzterer allerdings ohne die Fähigkeit zur Bildung von Schwimmblättern.

Auch die Morphologie der Assimilationsorgane und die Geschwindigkeit, mit der diese ersetzt werden, können für die Verteilung und Häufigkeit von Arten in langsam fließenden Gewässern mit hoher Trübstoff-Fracht von entscheidender Bedeutung sein, denn der Umfang von Detritus-Auflagerungen variiert mit der Blattmorphologie. REMY (1993) konnte anhand einer vergleichenden Untersuchung von *Myriophyllum spicatum* und *Potamogeton pectinatus* zeigen, dass eine Auflagerung durch die dicht stehenden Fiederblätter von *Myriophyllum spicatum* begünstigt wird, während die glatten, einfachen und schmalen Blätter von *Potamogeton pectinatus* kaum beeinträchtigt werden. *Potamogeton pectinatus* nutzt zudem den Vorteil einer hohen Austauschrate der Assimilationsorgane, was einer Besiedlung und damit einer Einschränkung der Photosynthese durch das aufwachsende Epiphyton entgegenwirkt. Auch *Sparganium emersum* gedeiht gut in schwebstoffreichen, eutrophen Fließgewässern, da aus dem basalen Meristem laufend neue Blätter gebildet und gleichzeitig die alten Blätter abgestoßen werden (WIGGERS-NIELSEN et al. 1985, SAND-JENSEN et al. 1989). Das Verbreitungsbild von *Myriophyllum spicatum* in der Schutter lässt sich recht gut mit dessen Empfindlichkeit gegen Auflagerungen erklären, da die rein submers wachsende Art nur in den wenigen, flachen Strecken mit mäßiger Strömung höhere Deckungsgrade erreicht. Schnelles Wachstum, die Bildung ausgedehnter Rhizomgeflechte und hohe Austauschraten von Assimilationsorganen tragen zu einer allgemein guten Resistenz der obengenannten Arten gegen Störungen (d.h. Vernichtung eines Teiles der Pflanzenmasse, z.B. durch Mahd) bei.

RIIS & SAND-JENSEN (2001) konnten nachweisen, dass in dänischen Fließgewässern störungsresistente Arten in den letzten 100 Jahren erheblich zugenommen haben. Auch in den Fließgewässern Schleswig-Holsteins hat eine auffällige Zu-

nahme räumungs- und schattentoleranter Arten stattgefunden, insbesondere von *Sparganium emersum*, *Elodea canadensis*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton pectinatus* und *Callitriche platycarpa* (GARNIEL 2000). RIIS & SAND-JENSEN (2001) nennen *Sparganium emersum*, *Potamogeton pectinatus* und *Callitriche* spp. als Nutznießer einer intensivierten Gewässer-Unterhaltung, die wir wohl auch für Schutter, Unditz und ihre Zuflüsse als gesichert annehmen können. Möglicherweise ist die extreme Artenarmut im obersten Teil der kartierten Schutter die Folge einer intensiven „Grabenpflege“, die nur *Potamogeton nodosus* übriggelassen hat.

6.3 Referenzzustand

Das beträchtliche Ausmaß anthropogener Veränderungen, denen die von uns untersuchten Gewässer ausgesetzt waren, lässt die Frage nach dem „ursprünglichen“ Zustand oder „Referenzzustand“ aufkommen. Da es weder schriftliche ältere Angaben zur submersen Flora des Untersuchungsgebietes, noch Herbarbelege von Wasserpflanzen aus Schutter und Unditz in den Landesherbarien von Baden-Württemberg gibt, muss der Referenzzustand oder das „Leitbild“ indirekt aus dem Gewässertyp, Vergleichen mit nicht oder kaum anthropogen beeinflussten Referenzgewässern und dem Wissen über den Verlauf von Veränderungen der Fließwasser-Vegetation in Abhängigkeit von Eutrophierung und Gewässerausbau erschlossen werden (SCHÜTZ et al. 2008).

Nach der biocoenologischen LAWA-Fließgewässertypologie von POTTGIESSER & SOMMERHÄUSER (2004) ist die Schutter oberhalb des Untersuchungsgebietes ein silikatischer Mittelgebirgsfluss (Typ 9 nach WRRL), der unterhalb von Lahr vom Mittelgebirge ins Tiefland übergeht und damit seinen Charakter ändert. Nach einer in Grundzügen von WIEGLEB (1981) entwickelten und von VAN DE WEYER für die WRRL bearbeiteten vegetationskundlichen Typologie (auf floristisch-soziologischer Grundlage) für Fließgewässer in Nordrhein-Westfalen (VAN DE WEYER 2001) kommt für diesen „Tieflandfluss“-Typus (Typ 19 nach WRRL), dem auch die Unditz zuzurechnen ist, eine wuchsformenreiche *Sparganium emersum*-Gesellschaft (*Sparganio-Potamogetonum pectinati*) als Leitbild in Frage. Als regionale Besonderheit kann das Vorkommen von *Potamogeton nodosus* in der Schutter gelten, dessen Verbreitungsschwerpunkt in Südwest-Deutschland in der Oberrheinebene liegt und dessen Häufigkeit nach Westen hin zunimmt. In Frankreich ist die

Art weit verbreitet und dort typisch für epi-potamale Fließstrecken, oft zusammen mit *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum* und *Nuphar lutea* (DANDY 1980).

Für die untere Kinzig ist wohl eine *Ranunculus fluitans*-Gesellschaft als Leitbild anzunehmen, wie sie ähnlich in den Nachbarflüssen der Freiburger Bucht (Elz, Glotter, Dreisam) existiert.

Von diesem Leitbild einer wuchsformenreichen *Sparganium emersum*-Gesellschaft mit *Potamogeton nodosus* in den träge fließenden Strecken bzw. dem „Myriophylliden-Typ“ in den flach überströmten, schneller fließenden Abschnitten mit *Ranunculus fluitans* und *Myriophyllum spicatum* als Leitarten scheint die rezente submerser Vegetation der Schutter und ihrer Nebenflüsse (v.a. der Unditz) nicht allzu weit entfernt zu sein. Vergleiche zwischen historischen Angaben und rezenter Flora vieler Fließgewässer anderer Gebiete (SCHÜTZ 1995, SCHÜTZ et al. 2008) legen allerdings nahe, dass es auch im (Kinzig)-Schutter-Unditz-System infolge von Gewässerausbau und Eutrophierung zu beträchtlichen Änderungen der submersen Vegetation und zum Verlust von Arten gekommen ist. Auch ein Vergleich mit der aquatischen Vegetation langsam fließender, geringeren anthropogenen Veränderungen ausgesetzter Fließgewässer in Mittel- und Westeuropa lässt einen Rückgang der Diversität vermuten. KLEIN et al. (2000) fanden in einer nur 10 km langen Fließstrecke der oberen Saar und einem begleitenden Kanal an der deutsch-französischen Grenze nicht weniger als 35 Arten Höherer Wasserpflanzen, dazu 7 Moosarten und eine Armeleuchteralge. Neben den weit verbreiteten Arten, die auch in den von uns untersuchten Gewässern dominierten (*Myriophyllum spicatum*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton nodosus*, *Potamogeton pectinatus*, *Sparganium emersum*) kamen in der langsam fließenden Saar auch viele seltene Taxa vor. Besonders auffallend war eine große Zahl breitblättriger Laichkräuter, die von RIIS (2006) als oligo- bis mesotraphent und/oder als störungsempfindlich eingestuft wurden (z.B. *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus*, *Groenlandia densa*). Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sowohl die Artenzahlen als auch der Anteil störungs- und eutrophierungsempfindlicher Arten in Schutter und Unditz, evtl. auch in ihren breiteren Zuflüssen, zurückgegangen ist.

Dank

Wir danken dem Regierungspräsidium Freiburg, Ref. 56, für die freundliche Unterstützung, namentlich CLAUDIA LEITZ und MARKUS WINZER.

Literatur

- BUTCHER, R. W. (1933): Studies on the ecology of rivers. I. On the distribution of macrophytic vegetation in the rivers of Britain. – *Journal of Ecology* **21**: 58-91.
- CARBNIER, R., TREMOLIERES, M., MERCIER, J. L. & ORTSCHIED, A. (1990): Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligosaprobe stream waters (Upper Rhine plain, Alsace). – *Vegetatio* **86**: 71-88.
- DANDY, J. E. (1980): Potamogeton L. – In: GASKELL, T. & TUTIN, D. u.a. (eds.): *Flora Europaea*. Bd. 5: S. 7-11; Cambridge University Press.
- GARNIEL, A. (2000): Schutzkonzept für gefährdete Wasserpflanzen der Fließgewässer und Gräben Schleswig-Holsteins. Teil B – Fließgewässer. – 354 S.; Studie im Auftrag des Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein.
- HILGENDORF, B. & BRINKMANN, W. (1980): Artenspektrum, regionale Verteilung und Stoffgehalt der Makrophyten-Vegetation im Flußsystem der Nidda (Hessen). – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* **8**: 335-341.
- HOLMES, N., BOON, P. & ROWELL, T. (1999): Vegetation communities of British rivers - a revised classification. – 36 S.; Joint Nation Conservation Committee.
- JANAUER, G. (1981): Die Zonierung submerser Wasserpflanzen und ihre Beziehung zur Gewässerbelastung am Beispiel der Fische (Niederösterreich). – *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich* **120**: 73-98.
- KLEIN, J. P., WOLFF, P. & WEICHERDING, F.-J. (2010): La végétation aquatique de la Sarre à Sarreguemines. – *L.A.S.E.R Lorraine Atlas, Suivi, Etudes et Recherches* **6**: 3-15.
- KOHLER, A. (1975): Submerse Makrophyten und ihre Gesellschaften als Indikatoren der Gewässerbelastung. – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwest-Deutschland **34**: 149-159.
- KOHLER, A., BRINKMEIER, R. & VOLLRATH, H. (1974): Verbreitung und Indikatorwert der submersen Makrophyten in den Fließgewässern der Friedberger Au. – *Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft* **45**: 5-36.
- KOHLER, A. & JANAUER, G. A. (1995): Zur Methodik der Untersuchung von aquatischen Makrophyten in Fließgewässern. – In: STEINBERG, C., BERNHARDT, H. & KLAPPER, H. (Hrsg.) – *Handbuch angewandte Limnologie*: S. 1-22; Ecomed-Verlag, VIII-1.1.3.
- KOHLER, A., VOLLRATH, H. & BEISL, E. (1971): Zur Verbreitung, Vergesellschaftung und Ökologie der Gefäß-Makrophyten im Fließwassersystem Moosach (Münchener Ebene). – *Archiv für Hydrobiologie* **69**: 333-365.
- KRAUSE, A. (1979): Zur Kenntnis des Wasserpflanzenbesatzes der westdeutschen Mittelgebirgsflüsse Fulda, Ahr, Sieg und Saar. – *Decheniana* **132**: 15-28.
- KRAUSE, W. (1971): Die makrophytische Wasservegetation der südlichen Oberrheinaue – Die Äschenregion. – *Archiv für Hydrobiologie Supplement-Band* **37**: 387-465.
- LAUTERBORN, R. (1910): Die Vegetation des Oberrheins. – *Verhandlungen des Naturhistorischen Medizinischen Vereins Heidelberg*, N.F. **10**: 450-502.
- LUBW (Landesanstalt Für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg) (2012): Jahresdatenkatalog Fließgewässer: <http://jdkfkg.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/300/>.
- MONSCHAU-DUDENHAUSEN, K. (1982): Wasserpflanzen als Belastungsindikatoren in Fließgewässern dargestellt am Beispiel der Schwarzwaldflüsse Nagold und Alb. – Beihefte zu den Veröffentlichungen – Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **28**: 1-118.
- POTTGIESSER, T. & SOMMERHÄUSER, M. (2004): Fließgewässersertypologie Deutschlands. S. 1-16. – In: STEINBERG, C., BERNHARDT, H., KLAPPER, H. (Eds.). *Handbuch Angewandte Limnologie VIII-2.1*: 1-16.
- REMY, D. (1993): Licht als begrenzender Faktor für die Verbreitungsmöglichkeit von Makrophyten in unterschiedlichen Gewässertypen. – *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* **22**: 285-288.
- RIIS, T. (2006): Water plants past and present. – In: SAND-JENSEN, K., FRIBERG, N., MURPHY, J. (Eds.), *Running Waters. Historical development and restoration of lowland Danish streams*: 105-113; National Environmental Research Institute, Denmark.
- RIIS, T. & SAND-JENSEN, K. (2001): Historical changes in species composition and richness accompanying perturbation and eutrophication of Danish lowland streams over 100 years. – *Freshwater Biology* **46**: 269-280.
- RP Freiburg (Regierungspräsidium Freiburg) (2005): EG-Wasserrahmenrichtlinie – Bericht zur Bestandsaufnahme. Teilbearbeitungsgebiet 32, Kinzig. – Textband und Karten.
- SAND-JENSEN, K., JEPPESEN, E., NIELSEN, K., VAN DER BIJL, L., HJERMIND, L., WIGGERS-NIELSEN, L. & MOTH IVERSEN, T. (1989): Growth of macrophytes and ecosystem consequences in a lowland danish stream. – *Freshwater Biology* **22**: 15-32.
- SCHAUMBURG, J., SCHMEDTJE, U., SCHRANZ, C., KÖPF, B., SCHNEIDER, S., MEILINGER, P., STELZER, D., HOFMANN, G., GUTOWSKI, A. & FOERSTER, J. (2004): Erarbeitung eines ökologischen Bewertungsverfahrens für Fließgewässer und Seen im Teilbereich Makrophyten und Phytobenthos zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie. – *Schlussbericht*. – 635 S.; Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (Hrsg.), München.
- SCHÜTZ, W. (1990): Vegetation und Flora der Fließgewässer der Schwäbischen Alb. – *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde Württemberg* **145**: 221-237.
- SCHÜTZ, W. (1991): Abschlußbericht zum Raumordnungsverfahren Wyhl – Weisweil. Untersuchungen zur Gewässer- und Röhrichvegetation. – 96 S.; Untersuchung im Auftrag der LfU Baden-Württemberg (unveröff.).
- SCHÜTZ, W. (1992): Ökologie, Struktur und Verbreitung der Fließwasserflora Oberschwabens und der Schwäbischen Alb. – 195 S.; *Dissertationes Botanicae* **192**, Stuttgart (Cramer).

- SCHÜTZ, W. (1993): Verbreitung und floristisch-ökologische Zonierung der Wasserpflanzen in der badischen Oberrheinaue nach dem Bau des Rheinseitenkanals. – Berichte des Instituts für Landschafts- und Pflanzenökologie der Universität Hohenheim **2**: 139-158.
- SCHÜTZ, W. (1995): Vegetation of running waters in south-west Germany – pristine conditions and human impact. – Acta Botanica Gallica **142**: 571-584.
- SCHÜTZ, W., VEIT, U. & KOHLER, A. (2008): The aquatic vegetation of the Upper Danube river – past and present. – Archiv für Hydrobiologie **166**: 167-191.
- SCHWABE, A. (1987): Fluß- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald. – 368 S.; Dissertationes Botanicae **102**, Stuttgart (Cramer).
- VAN DE WEYER, K. (2001): Klassifikation der aquatischen Makrophyten der Fließgewässer von Nordrhein-Westfalen gemäß den Vorgaben der EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie. – 106 S.; Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Merkblätter 30; Essen.
- WEBER-OLDECOP, D. W. (1977): Fließgewässertypologie in Niedersachsen auf floristisch-soziologischer Grundlage. – Göttinger Floristische Rundbriefe **10**: 73-79.
- WIEGLEB, G. (1981): Struktur, Verbreitung und Bewertung von Makrophytengesellschaften niedersächsischer Fließgewässer. – Limnologica **13**: 427-448.
- WIGGERS-NIELSEN, L., NIELSEN, K., SAND-JENSEN (1985): High rates of production and mortality of submerged *Sparganium emersum* R. during its short growth season in a eutrophic danish stream. – Aquatic Botany **22**: 325-334.
- WHITTON, B. A., BOULTON, P. N. G., CLEGG, E. M., GEMMELL, J. J., GRAHAM, G. G., GUSTAR, R. & MOORHOUSE, T. P. (1998): Long-term changes in macrophytes of British rivers: 1. River Wear. – Science of The Total Environment **210**: 411-426.

Die Verbreitung der *Carex-muricata*-Gruppe (Cyperaceae) in Südwestdeutschland

THOMAS GREGOR

Kurzfassung

Die Verbreitung der *Carex-muricata*-Gruppe in Südwestdeutschland und Nachbargebieten wurde durch Herbarrevisionen untersucht. *Carex divulsa* ist weitgehend auf Wälder und Ruderalstellen der Oberrheinebene beschränkt. Funde liegen vor allem aus dem Großraum Karlsruhe vor. *Carex muricata* besiedelt vor allem Wälder auf kalkreichen Böden und hat ihren Vorkommenschwerpunkt auf der Schwäbischen Alb. *Carex polyphylla* ist in Wäldern weit verbreitet. Kalkreiche und sehr basenarme Böden werden aber gemieden: So fehlt die Pflanze weitgehend der Schwäbischen Alb sowie im Pfälzer Wald und im Odenwald. *Carex pairae* wächst auf basenarmen, meist sandigen Standorten in Wäldern; im Westen des Gebietes kommt sie regelmäßig vor und wird nach Osten deutlich seltener. Die weiteste geographische Verbreitung und ökologische Amplitude besitzt *Carex spicata*. Sie besiedelt bevorzugt auch feuchte Saumstandorte, vielfach im Umfeld von Siedlungen. Keine der untersuchten Arten ist im Gebiet gefährdet.

Abstract

The distribution of the *Carex muricata* group (Cyperaceae) in Southwest Germany

The distribution of the *Carex muricata* group in Southwest Germany and neighbouring areas has been surveyed by herbarium revisions. *Carex divulsa* is mainly restricted to forests and ruderal sites of the upper Rhine valley; most records originate in the Karlsruhe area. *Carex muricata* occurs in forests mainly on calcareous soil. It is common on the Swabian Alb. *Carex polyphylla* is widespread in forests yet avoids calcareous and base-poor soils. It is largely missing on the Swabian Alb, in the Palatinate Forest and in the Odenwald. *Carex pairae* is a plant of base-poor, sandy forests. It occurs regularly in the western part of the area and becomes increasingly rare towards the east. *Carex spicata* has the widest geographical and ecological amplitude. It prefers often moist fringe habitats, often in the vicinity of settlements. None of the studied species is endangered in the area.

Autor

THOMAS GREGOR, Senckenberg Forschungsinstitut und Naturkundemuseum, Abt. Botanik und molekulare Evolutionsforschung, Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main;
E-Mail: thomas.gregor@senckenberg.de

1 Einleitung

Aktuelle Bestimmungsfloren (JÄGER 2011) gehen vom Vorkommen von fünf Arten der *Carex-muricata*-Gruppe in Südwestdeutschland aus (*C. divulsa*, *C. muricata*, *C. pairae*, *C. polyphylla*, *C. spicata*), deren Verbreitung aber nicht für alle Arten gut bekannt ist (SEBALD 1998). Durch eine möglichst umfassende Auswertung von Herbarien soll die Kenntnis der Verbreitung der *Carex-muricata*-Gruppe in Südwestdeutschland verbessert werden.

Da gute Schlüssel und Abbildungen in Bestimmungsfloren enthalten sind (JÄGER 2011, JÄGER & WERNER 2005, JERMY & SIMPSON 2007), kann auf eine Wiederholung der relevanten Bestimmungsmerkmale verzichtet werden. Angemerkt sei aber, dass außer bei *Carex spicata* Pflanzen ohne reife Früchte nicht sicher einer Art zugeordnet werden können.

2 Methodik

Belege der *Carex-muricata*-Gruppe wurden in öffentlichen und privaten Herbarien revidiert. Eine Übersicht über die ausgewerteten Herbarien findet sich in der Danksagung. Das Untersuchungsgebiet umfasst die gesamte Landesfläche von Baden-Württemberg sowie Teile der Nachbarländer (7°20' bis 10°40'O sowie 47°30' bis 49°54'N).

3 Die Arten der *Carex-muricata*-Gruppe in Südwestdeutschland

3.1 Historische Entwicklung der Sippenabgrenzung (Tab. 1)

Von LINNÆUS (1753) wurde die Gruppe nicht differenziert, und alle heute differenzierten Sippen wurden als *Carex muricata* zusammengefasst. Eine Abtrennung von *C. spicata* erfolgte aber bereits im 18. Jahrhundert (POLLICH 1777). Die Umgrenzung dieser Sippe, nicht aber ihre Be-

nennung, ist seitdem weitgehend stabil. Ab der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde *C. divulsa* unterschieden, *C. muricata*, *C. pairae* und *C. polyphylla* blieben zusammengefasst (SCHÜBLER & MARTENS 1834), wobei bei DÖLL (1855-1856) *C. muricata* in heutiger Umgrenzung die Sippen *C. muricata*, *C. pairae* und *C. spicata* umfasst. Ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde unter wechselnden Namen

die heute als *C. polyphylla* oder *C. leersii* bezeichnete Sippe ausgegrenzt (MARTENS & KEMMLER 1865, SCHULTZ 1870, ASCHERSON & GRAEBNER 1902, VOLLMANN 1914, BERTSCH & BERTSCH 1933, SCHULTZE-MOTEL 1968, Société d'étude de la flore d'Alsace 1982). *C. muricata* und *C. pairae* wurden bis zur zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts zusammengefasst; teilweise war den Autoren *C. pairae* wohl auch unbekannt (so

Tabelle 1. Sippenabgrenzung und Benennung in der *Carex-muricata*-Gruppe bei für die südwestdeutsche Flora wichtigen Autoren.

JÄGER 2011 („Rothmaler“)	<i>divulsa</i>	<i>muricata</i>	<i>pairae</i>	<i>polyphylla</i>	<i>spicata</i>
OBERDORFER 2001	<i>divulsa</i>	<i>muricata</i> ssp. <i>muricata</i>	<i>muricata</i> ssp. <i>pairae</i>	<i>guestfalica</i>	<i>spicata</i>
EGOROVA 1999	<i>divulsa</i>	<i>muricata</i> ssp. <i>muricata</i>	<i>muricata</i> ssp. <i>lamprocarpa</i>	<i>polyphylla</i>	<i>spicata</i>
SEBALD 1998	<i>divulsa</i> subsp. <i>divulsa</i>	<i>muricata</i> ssp. <i>muricata</i>	<i>muricata</i> subsp. <i>lamprocarpa</i>	<i>divulsa</i> subsp. <i>leersii</i>	<i>spicata</i>
CHATER 1980 [1]	<i>divulsa</i> subsp. <i>divulsa</i>	<i>muricata</i> ssp. <i>muricata</i>	<i>muricata</i> subsp. <i>lamprocarpa</i>	<i>divulsa</i> subsp. <i>leersii</i>	<i>spicata</i>
SCHULTZE-MOTEL 1968 („Hegi“)	<i>divulsa</i>	<i>pairaei</i> var. <i>pairaei</i>	<i>pairaei</i> var. <i>leersii</i>	<i>spicata</i>	
Flore d'Alsace 1965	<i>divulsa</i>	<i>pairaei</i>	<i>Leersii</i>	<i>contigua</i> & var. <i>guestfalica</i>	
BERTSCH & BERTSCH 1933 [2]	<i>muricata</i> ssp. <i>divulsa</i>	<i>muricata</i> ssp. <i>Pairaei</i>	<i>muricata</i> ssp. <i>Leersii</i>	<i>muricata</i> ssp. <i>contigua</i>	
VOLLMANN 1914	<i>divulsa</i> mit der Varietät <i>chabertii</i>	<i>Pairaei</i>	<i>Pairaei</i> var. <i>Leersii</i>	<i>contigua</i> & var. <i>longissima</i>	
ASCHERSON & GRAEBNER 1902	<i>divulsa</i>	<i>muricata</i> [Unterart] <i>C. Pairaei</i>	<i>muricata</i> [Unter- art] <i>C. Leersii</i>	<i>muricata</i>	
SCHULTZ 1870 [3]	<i>divulsa</i>	<i>Pairaei</i>	<i>Leersii</i>	<i>contigua</i>	
MARTENS & KEMMLER 1865	<i>divulsa</i>	<i>muricata</i> β [var.] <i>fuscescens</i>	<i>muricata</i> γ [var.] <i>virens</i>	<i>muricata</i> α [var.] <i>muricata</i>	
DÖLL 1855-1856	<i>divulsa</i>	<i>muricata</i> [s. str.]	<i>muricata</i> b <i>virens</i>	<i>muricata</i> [s. str.]	
SCHÜBLER & MARTENS 1834	<i>divulsa</i>	<i>virens</i>		<i>muricata</i>	
POLLICH 1777		<i>muricata</i>		<i>spicata</i>	
LINNÆUS 1753		<i>muricata</i>			

[1] ähnlich *C. chabertii*. „short rather dense inflorescence, but has erecto-patent utricules 5-5.5 mm ... „probably of little taxonomic significance“.

[2] Als weitere Sippe wird ohne Verbreitungsangabe *Carex chabertii* genannt: Schläuche am Grunde dünnhäutig; Blatthäutchen mit flachem Bogen; Schläuche bei der Reife aufrecht stehend, grünlich; Schläuche 5-6 mm lang; Blütenstand 3-4 mm lang.

[3] Als weitere Sippe der *Carex-muricata*-Gruppe wird *C. duriaei* genannt, die später als *C. chabertii* umbenannt wurde.

MARTENS & KEMMLER 1865). Eine Trennung von *C. muricata* und *C. pairae* setzte sich erst mit der Flora Europaea (CHATER 1980) durch. Gelegentlich wurde auch eine weitere Sippe, *C. chabertii*, unterschieden.

3.2 *Carex divulsa* STOKES – Unterbrochen-ährige Segge (Karte 1, Abb. 1–3)

Von SEBALD (1998) wurde die Pflanze nicht aufgeführt. Tatsächlich waren Vorkommen im heutigen Baden-Württemberg aber bereits ANDREAS KNEUCKER (1862-1946) bekannt, der in seinen Exsikkatenwerken „Editio Caricum Badensium“ und „Carices exsiccatae“ bei Karlsruhe und Ettlingen gesammelte Pflanzen verteilte. Bestimmungsschwierigkeiten bestehen zu schlecht entwickelter, schattig stehender *C. polyphylla*. Derartige Pflanzen entwickeln kurze Schläuche um 4 mm, wie sie auch bei *C. divulsa* vorkommen können. Mit Hilfe der Spelzenfarbe (hell bei *C. divulsa*, bräunlich bei *C. polyphylla*), der Tendenz zum Abspreizen der Früchte (kaum spreizend bei *C. divulsa*, deutlich spreizend bei *C. polyphylla*) sowie der Anzahl und Blütenzahl der Ährchen (bei *C. divulsa* > 10 Ährchen mit jeweils meist weniger als 5 weiblichen Blüten, bei *C. polyphylla* < 10 Ährchen mit mehr als 5 weiblichen Blüten) gelingt meist eine Zuordnung. Als weiteres Merkmal wurde die Bezahnung des Fruchtschnabels verwendet, der bei *C. divulsa* nur wenige Zähne aufweist, bei *C. polyphylla* aber dicht gezähnt ist. Aus England geben JERMY & SIMPSON (2007) das Vorkommen von Übergangspopulationen zwischen *C. divulsa* subsp. *divulsa* und *C. d.* subsp. *leersii* (= *C. polyphylla*) an. Auch DAVID &

CHATER (1977) sahen *C. divulsa* und *C. polyphylla* „linked by a series of intermediates so that no clear morphological dividing line can be drawn“. LOOS (1996) bezweifelt auf Grund von Kulturversuchen, in denen fragliche Pflanzen stets sicher bestimmt werden konnten, das Vorkommen von Übergangsformen.

Im Raum Karlsruhe ist die Pflanze öfters gesammelt worden. Ob hier tatsächlich ein Verbreitungsschwerpunkt vorliegt oder die Pflanze nur den örtlichen Botanikern besonders gut bekannt ist, ist unklar. Vorkommen sind aus der gesamten Oberrheinebene bekannt sowie aus dem Kraichgau und dem Westrand des Schwarzwaldes. Eine Arealinsel besteht vielleicht im Neckarbecken, von dort liegen aber bisher nur zwei Belege vor. Nach BÖHLING & BÖCKER (2002) kennt O. SEBALD diverse Funde im Weinbaugebiet zwischen Heilbronn und Stuttgart. Aus der hessischen Oberrheinebene sind Vorkommen bisher nicht nachgewiesen. Einzelfunde liegen aber aus angrenzenden Landschaften vor (GREGOR 2007), wobei sich ein vermeintlicher Fund vom Frankenstein bei Darmstadt-Eberstadt als *C. polyphylla* erwies. Aus Bayern fehlen Nachweise. Isoliert ist ein Fund aus Mergentheim von 1832. Da auf dem Bogen zwei phänologisch deutlich unterschiedlich entwickelte Blütenstände vorhanden sind, ein sicher zu *Carex divulsa* gehörender Fruchtstand und ein unbestimmbarer Blütenstand im Knospens Stadium, ist eine Materialvermischung nicht auszuschließen. Recht isoliert am Westrand des Gebietes kommt *C. divulsa* an einigen Stellen um Zweibrücken vor.

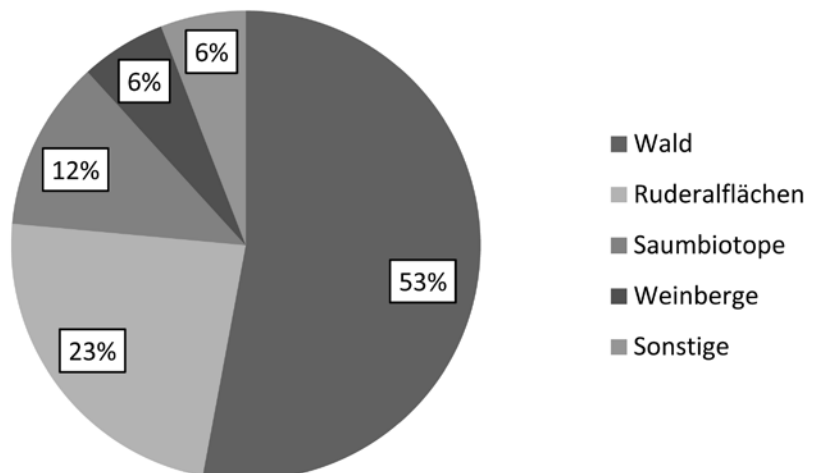
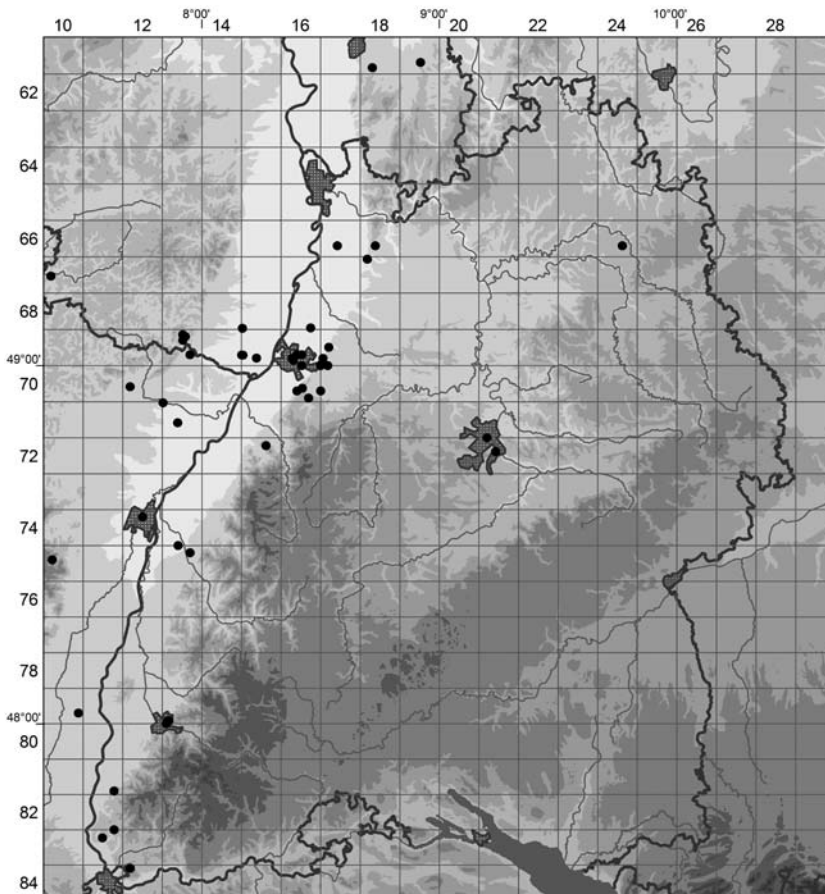


Abbildung 1. Auf Schemen ausgewiesene Standorte von *Carex divulsa* (n = 34), zu ökologischen Gruppen zusammengefasst.

N. BÖHLING (mündl. Mitt.) beobachtete in seinem Hausgarten in Kirchheim unter Teck eine Ausbreitung in beschattete Rasenflächen, die von einem vom Fundort „Hedelfingen“ stammenden Exemplar ausgingen. Die Pflanzen überstehen hier sowohl Mahd wie auch ausgedehnte Trockenperioden. Auch in Karlsruhe kommt die Pflanze an etlichen Stellen dominant in beschatteten Zierrasen vor und überlebt unbeschadet mehrmalige Mahd (T. BREUNIG, schriftliche Mitteilung, sowie eigene Beobachtung).

Es überwiegen Funde aus Waldgebieten, wobei vor allem offene Bereiche erwähnt werden: Waldwege, Schlagflächen und die einst lichten Kiefern-Förste der Oberrheinebene. In geschlossenen Wäldern dürfte die Pflanze höchstens ausnahmsweise vorkommen. Etliche Funde stammen aus dem Siedlungsbereich von Wegrändern, Rasen und Ruderalstellen. Funde aus Weinbergen deuten vielleicht auf einen bisher nicht ausreichend nach Vorkommen von *C. divulsa* untersuchten Biotoptyp.



Karte 1. Vorkommen von *Carex divulsa* in Südwestdeutschland und Nachbargebieten nach geprüften Herbarbelegen (n = 50).



Abbildung 2. ANDREAS KNEUCKER verteilte mehrfach Belege von *Carex divulsa*, so als 6/160 (vom Hartwald bei Karlsruhe) der *Carices exsiccatas*, als 121/13 desselben Werkes (von Lussin piccola in Kroatien, Ettlingen und vom Hartwald bei Karlsruhe), als 6/161 der *Glumaceae exsiccatas*: *Carices exsiccatas* (Uetzenburg bei Hameln) und mit unbekannter Nummer als *Edition Caricum Badensium* (von Ettlingen).



Abbildung 3. Ein von DIETER KORNECK 2012 im Bienenwald gesammelter Beleg zeigt exemplarisch die Bestimmungsmerkmale von *Carex divulsa*: weit abgesetzte, armlütige Ährchen mit auffällig kleinen Schläuchen, deren Spelzen keine Braunfärbung aufweisen.

3.3 *Carex muricata* L. – Sparrige Segge

(Karte 2, Abb. 4-6)

Typisch entwickelte Pflanzen sind durch ihre schachbrettartig gefärbten weiblichen Blütenstände unverkennbar. Allerdings kommen auch Pflanzen mit nur randlich braunen oder sogar weitgehend hellen Spelzen vor. Bei schwach entwickelten Pflanzen kommt es zu Abgrenzungsschwierigkeiten zu *Carex pairae*. Hier ist das Verhältnis zwischen Frucht- und Spelzenlänge ein gutes Bestimmungsmerkmal. Bei *C. muricata* sind die Früchte etwa 4 mm ($\pm 0,5$) lang, und die Spelzen erreichen mit 2,5 mm ($\pm 0,3$) etwa 60 % der Fruchtlänge ($n = 25$). Bei *C. pairae* sind die Früchte etwa 3,5 mm ($\pm 0,2$) lang, und die Spelzen erreichen mit 3,1 mm ($\pm 0,2$) etwa 90 % der Fruchtlänge ($n = 25$).

Von C. A. KEMMLER in MARTENS & KEMMLER (1865) wurde die Varietät *Carex muricata* var. *fuscescens* beschrieben. Der Varietätenname bezieht sich sicher auf die Spelzenfarbe. Dieses Synonym zu *Carex muricata* s. str. wird mit einem Beleg aus Herbarium Tübingen typisiert. KEMMLER wollte die Pflanzen der Schwäbischen Alb von *Carex spicata* – bei ihm *Carex muricata* [var.] α – und *Carex polyphylla* – bei ihm *Carex muricata* [var.] γ *virens* – abgrenzen.

Carex muricata L. var. *fuscescens* KEMMLER in MARTENS & KEMMLER 1865, Fl. Württemberg, ed. 2: 636

Lectotypus (hoc loco, Abb. 3): [Stempel:] Beurer Herbar. / [Stempel:] Lecto-Typus / [Stempel:] Herbarium Tubingense TUB 020227 /

[Schede:] *Carex muricata* L. THOMAS GREGOR[.] II. 2008. / [Schede:] *Carex pairae* F. SCHULTZ rev. O. SEBALD, 1979[.] Pflanze wohl Syntypus der var. *fuscescens* KEMMLER[.] Fl. Württ. 2. Aufl. 636 (1865). / [Originalschede:] *Carex muricata* L. β *fuscescens* KEMMLER[.] Donnstetten in Wald[.] Jun. 1863[.] leg. KEMMLER.

Von SEBALD (1998) wurden die Angaben für Baden-Württemberg zu *Carex muricata* (als *C. m.* subsp. *muricata*) und *C. pairae* (als *C. m.* subsp. *lamprocarpa*) in einer Karte zusammengefasst, da bei der Kartierung nicht zwischen den beiden Sippen unterschieden wurde. Zu den Unterscheidungsmerkmalen und der ungefähren Verbreitung der beiden Sippen werden aber zutreffende Angaben gemacht. Die geprüften Herbarbelege konzentrieren sich auf die Schwäbische Alb. Etliche Funde liegen auch aus dem Neckarland, dem Alpenvorland, der Baar und dem Alb-Wutach-Gebiet vor. Im Oberrheingebiet scheint die Pflanze selten zu sein. Gebiete mit basenarmen Böden wie Odenwald, Nordschwarzwald sowie Mittlerer Schwarzwald werden nahezu vollständig gemieden. Im Elsass ist die Art nach den wenigen Belegen vermutlich selten. Für die Pfalz führen LANG & WOLFF (2011) vor allem Funde für den östlichen Rand des Pfälzer Waldes, den Haardttrand an, was mit basenreichen Gesteinen in diesem Bereich in Übereinstimmung steht. Im von Buntsandstein geprägten zentralen Pfälzer Wald fehlen für die Pflanze geeignete Standorte.

Nach den Angaben auf Herbarbelegen liegt der eindeutige Schwerpunkt des Vorkommens in

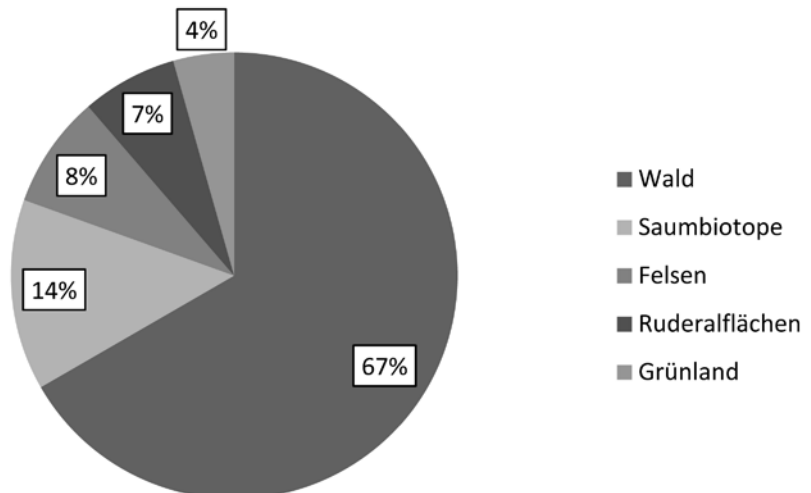


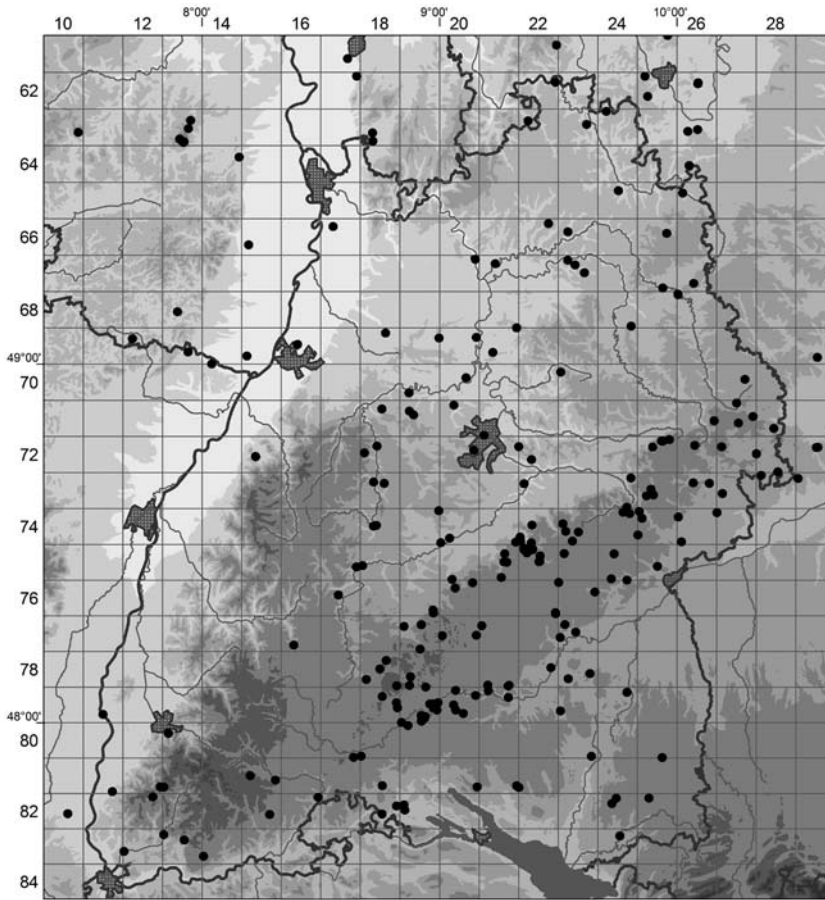
Abbildung 4. Auf Scheden ausgewiesene Standorte von *Carex muricata* ($n = 120$), zu ökologischen Gruppen zusammengefasst.



Abbildung 5. Lectotypus von *Carex muricata* var. *fuscescens* KEMMLER in MARTENS & KEMMLER aus dem Herbarium Tübingen (TUB).



Abbildung 6. KEMMLER bestimmte 1879 den auf der Schwäbischen Alb gesammelten Beleg als *Carex pairae*. Er folgt damit dem Konzept von SCHULTZ, der unter dem Namen *Carex pairae* rundfrüchtige, gedrängte Pflanzen der *Carex-muricata*-Gruppe verstand. Eine Trennung von *Carex pairae* in *Carex pairae* s.str. und *Carex muricata* setzte sich erst 100 Jahre später durch. Typisch für *Carex muricata* sind die auffällig zweifarbigen Blütenstände, gebildet durch helle Schläuche und deutlich kürzere dunkelbraune Spelzen. In Gebieten, in denen *Carex muricata* und *C. pairae* gemeinsam vorkommen, kann die nach JERMY & SIMPSON (2007) bis zu einem Monat frühere Blütezeit von *C. muricata* für die Bestimmung verwendet werden.



Karte 2. Vorkommen von *Carex muricata* in Südwestdeutschland und Nachbargebieten nach geprüften Herbarbelegen (n = 264).

Wäldern, wobei vielfach lichte Wälder und Wald­ränder angegeben werden. Mehrfach wurde die Pflanze auch an Felsen gesammelt, was durch eigene Beobachtungen an Kalkfelsen in Mager­rasen im Nördlinger Ries 2011 bestätigt wird. Ofen­landbiotope wie Ruderalflächen oder Wegrän­der werden nur gelegentlich besiedelt.

3.4 *Carex pairae* F. W. SCHULTZ – Pairas Segge (Karte 3, Abb. 7 und 8)

SCHULTZ (1868a) benannte „*Carex pairae*“ zu Ehren des in Geudertheim ansässigen MICHEL PAIRA (1823-1879). SCHULTZ gibt an, die neue Art 1833 in Wäldern bei Bitsch, Pirmasens und Dahn gefunden zu haben. Er erwähnt in seinem am 2. Juli 1868 abgeschlossenen Manuskript, das bereits am 20. Juli veröffentlicht wurde, von PAIRA etliche Exemplare erhalten zu haben, die er beabsich­tigt, in der 12. Centurie seines Herbarium normale

auszugeben. Dies geschah als Nummer 1160 des Herbarium normale mit am 27. Juni, aber auch noch am 9. Juli 1868 von M. PAIRA bei Geudert­heim gesammelten Pflanzen. Daraus wurde von DAVID (1976) ein Exemplar in Kew (K) als Lecto­typus gewählt. Weitere Bögen des Exsikkats sind in den Herbarien Berlin (B, 2 Belege), Jena (JE, 5 Belege) und Göttingen (GOET, 3 Belege) vor­handen, nach MOLINA et al. (2008a) auch in Brünn (BRNM, BRNU) und Prag (PR, PRC). SCHULTZ hatte nicht die Sippe in der heutigen Abgrenzung vor Augen. Er trennte sie von *Carex divulsa* und *C. muricata*, letztere im Sinne von *Carex spicata*. *Carex pairae* im Sinne von SCHULTZ umfasst jeweils in der heutigen Umgrenzung *Carex pairae*, *C. muricata* und vielleicht auch *C. polyphylla*. Letztere wurde von SCHULTZ (1870) als *Carex Leersii* be­schrieben. Dazu passt, dass die von SCHULTZ aus­gegebenen Exsikkate in mindestens je einem Fall



Abbildung 8. KNEUCKER sammelte *Carex pairae* vielfach in den Kiefern-Wäldern um Karlsruhe, wo die Pflanze auch heute öfters vorkommt. Typisch sind die gedrängten Ähren mit im Vergleich zu den anderen Arten (außer *C. divulsa*) kleinen Früchten. Bei näherem Hinsehen sind helle Spelzen, die etwa 3/4 der Schlauchlänge erreichen, charakteristisch.

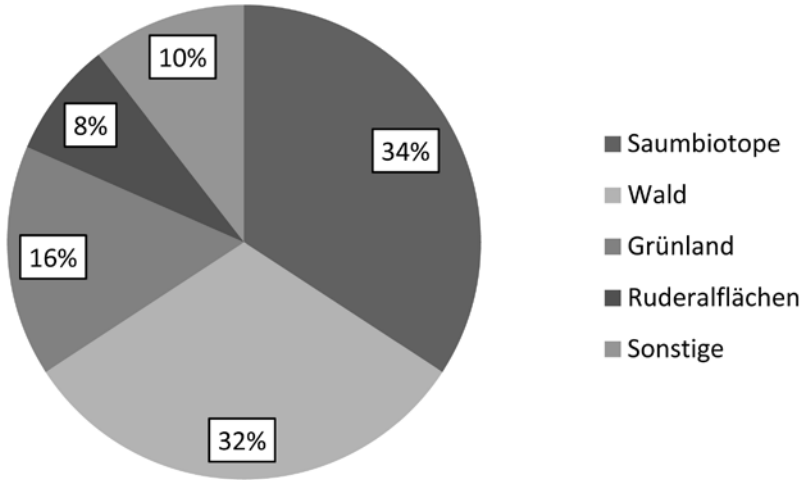
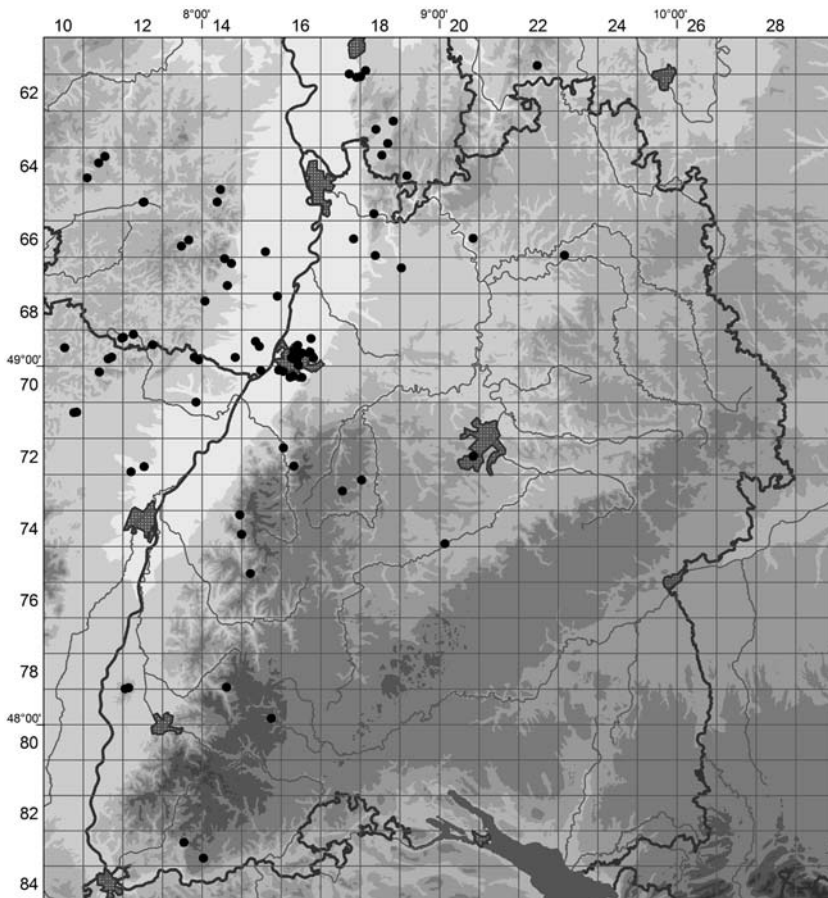


Abbildung 7. Auf Scheden ausgewiesene Standorte von *Carex pairae* (n = 25), zu ökologischen Gruppen zusammengefasst.



Karte 3. Vorkommen von *Carex pairae* in Südwestdeutschland und Nachbargebieten nach geprüften Herbarbelegen (n = 89).

Carex muricata und *C. polyphylla* enthalten. Kurze Zeit später, die Arbeit trägt das Datum „septembre 1868“, veröffentlichte SCHULTZ (1868b) eine ausführliche Beschreibung der neuen Sippe.

Dass *Carex muricata* und *Carex pairae* noch in Florenwerken der 1960er Jahre vereinigt wurden, zeigt die große Ähnlichkeit der beiden Sippen, die auf Grund der unterschiedlichen geographischen Verbreitungsschwerpunkte teilweise auch als Unterarten angesehen werden. Da beide Sippen aber großflächig gemeinsam vorkommen, wird hier eine Unterscheidung auf Artniveau bevorzugt. Auf Unterschiede wurde bereits unter *Carex muricata* eingegangen. Typisch entwickelte Exemplare mit reifen Früchten sind unverkennbar: Die Spelzen (Tragblätter) sind hell, relativ lang und kontrastieren mit den dunkelbraunen Früchten. Zu Beginn der Fruchtreife fehlt dieser Kontrast: Spelzen und Früchte sind dann einfarbig. Gelegentlich finden sich aber auch Pflanzen mit bräunlichen Spelzen der weiblichen Blüten. Im Spessart scheint dies häufiger zu sein. In diesen Fällen lässt sich durch die relative Länge der Spelzen zur Frucht und durch die absolute Fruchtlänge eine Bestimmung durchführen. Es verbleiben aber Zweifelsfälle, und Fehlansprachen sind ohne Gartenkultur fraglicher Pflanzen schwer zu vermeiden.

Die Hauptverbreitung liegt auf basenarmen Sandböden des Pfälzer Waldes (siehe auch LANG & WOLF 2011) und der Oberrheinebene. Besonders häufig wurde die Pflanze aus dem Karlsruher Raum belegt. Belege liegen aber auch aus Odenwald, Schwarzwald und Spessart vor. Im Ostteil des Gebietes außerhalb des Spessarts fehlt die Pflanze weitgehend. Kalkgebiete bleiben generell unbesiedelt. Angaben zu den Habitaten auf den Herbarbelegen zeigen, dass für *Carex pairae* der Schwerpunkt ihres Vorkommens nicht in Wäldern, sondern in Saumbiotopen liegt. Auch in Grünland und Ruderalflächen wurde die Pflanze mehrfach gesammelt.

3.5 *Carex polyphylla* KAR. & KIR. –

Leers' Segge (Karte 4, Abb. 9 und 10)

Über die Anwendung des Namens *C. polyphylla* bestehen deutlich unterschiedliche Meinungen. Nach DAVID & CHATER (1977) „corresponds [ihr Lectotypus] in every respect with *C. leersiana* RAUSCHERT“. Dieser Meinung wird hier gefolgt. Der in Moskau (MW) aufbewahrte Beleg wurde „in sylvaticis ad torrentem Tscheharak-Assu, circa montes Tarbagatai“ in Ost-Kasachstan ge-

sammelt. MOLINA et al. (2008a) sind dagegen der Meinung, dass der Typus nicht einmal zu Sektion Phaestoglochin, was in etwa gleichbedeutend mit der *Carex-muricata*-Gruppe ist, gehört. Schließt man sich der Ansicht der Arbeitsgruppe um ANA MOLINA an, so steht mit *Carex leersii* F. W. SCHULTZ für die Sippe wiederum ein Name aus dem Untersuchungsgebiet zur Verfügung, nachdem dieser Name gegenüber dem älteren Homonym *Carex leersii* WILLD. sowie *Carex chabertii* F. W. SCHULTZ konserviert wurde (MOLINA et al. 2008c, BRUMMITT 2010). Von MOLINA et al. (2008c) wurde für *Carex leersii* F. W. SCHULTZ ein Typus bestimmt, ein Exemplar in Berlin (B) des Exsikkatenwerks „SCHULTZ & WINTER, Herb. Normale Phanerog., ser. 2: No. 173“. Die von LOOS (1996) befürwortete Anwendung des Namens *Carex guestfalica* BOENN. ex O. F. LANG für Leers' Segge ist nach BUTTLER (2006) nicht möglich, da *Carex guestfalica* ein Synonym zu *C. divulsa* ist.

Die Bestimmung von *Carex polyphylla* ist meist problemlos. Die verhältnismäßig langen, ellipsoförmigen Früchte – ohne schwammartiges Gewebe am Grund – unterscheiden sie von den anderen Arten der Gruppe. Auffällig ist zumeist auch der deutlich unterbrochene Blütenstand mit spreizenden Früchten. Probleme bestehen bei Schattenpflanzen, die sich soweit *C. divulsa* annähern, dass sie von dieser „nicht zu unterscheiden sind oder Übergänge zu dieser Art darzustellen scheinen“ (Loos 1996). Loos empfiehlt derartige Pflanzen in Kultur zu nehmen. Exemplare mit gedrängten Ähren werden gelegentlich mit *Carex muricata* verwechselt, insbesondere bei dunkler Spelzenfärbung.

Die Verbreitung von *Carex polyphylla* in Baden-Württemberg wurde bereits von SEBALD (1993) dargestellt. Danach konzentrieren sich die Funde im Neckargebiet, Alpenvorland sowie im südlichen Oberrheingebiet. Auffällig ist das Fehlen der Pflanze auf der Schwäbischen Alb. In der Pfalz wurden die meisten Belege aus dem Saar-Nahe-Berg- und Hügelland ermittelt, was mit den Angaben bei LANG & WOLFF (2011) übereinstimmt. Die Pflanze stellt gewisse Ansprüche an den Basengehalt des Bodens. Sie meidet die von Bundsandstein geprägten Mittelgebirge Pfälzer Wald und Odenwald, aber auch Kalkgebiete wie die Schwäbische Alb. *Carex polyphylla* hat nach den Angaben auf Herbarscheden eine deutliche Bindung an Saumstandorte, besonders Waldsäume. Etwa 10 % der Funde stammen von Ruderal-

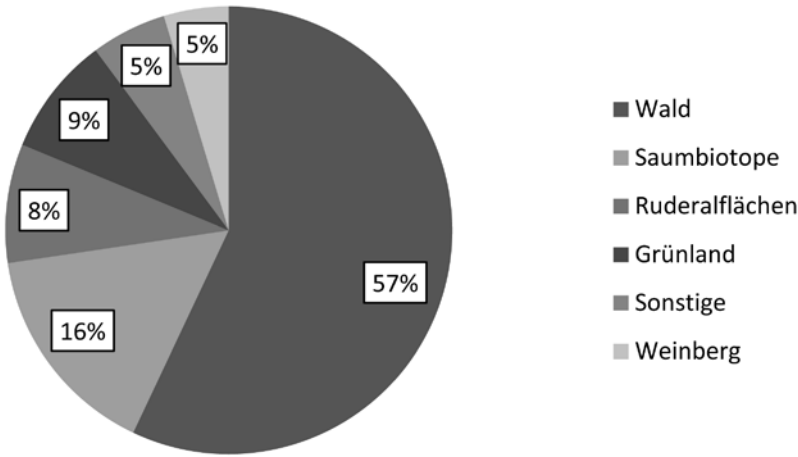
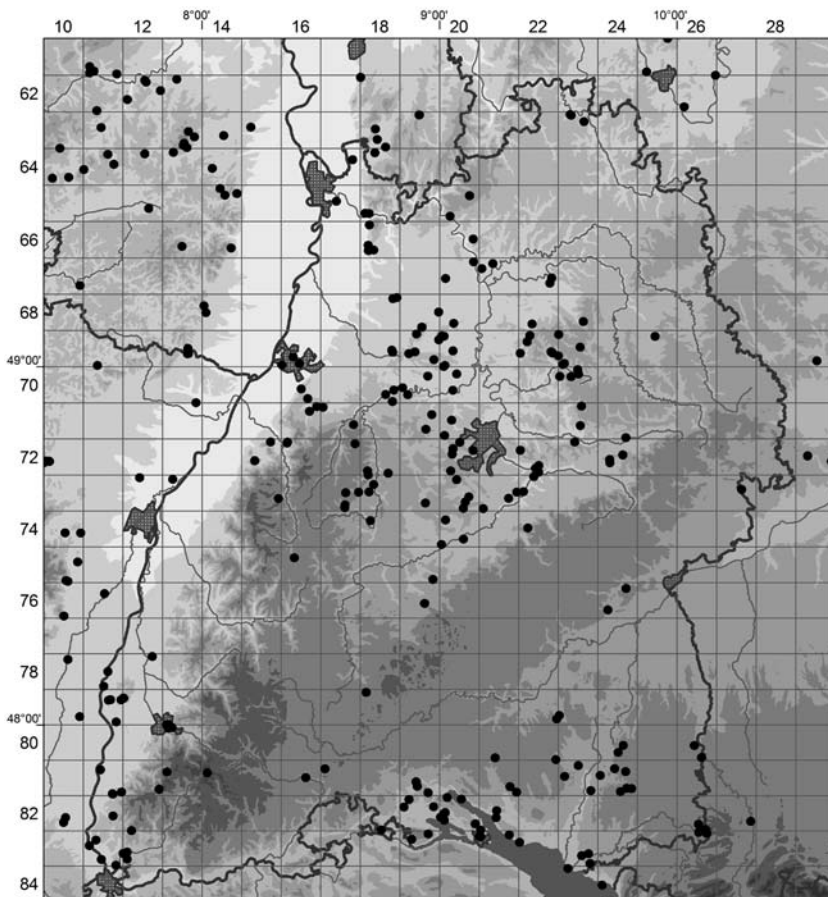


Abbildung 9. Auf Scheden ausgewiesene Standorte von *Carex polyphylla* (n = 128), zu ökologischen Gruppen zusammengefasst.



Karte 4. Vorkommen von *Carex polyphylla* in Südwestdeutschland und Nachbargebieten nach geprüften Herbarbelegen (n = 287).



Abbildung 10. Auch Pflanzen von *Carex polyphylla* mit noch nicht voll entwickelten Blütenständen lassen sich teilweise nach dem deutlich unterbrochenen Blütenstand (bei *C. muricata* ± dicht) und den bräunlichen Spelzen der weiblichen Blüten (bei *C. divulsa* ± farblos) bestimmen.

standorten und Grünland. Obwohl Waldbereiche eindeutig den Schwerpunkt des Vorkommens darstellen, kann die Pflanze auch, offenbar in größerem Maße als *Carex muricata*, Offenlandstandorte der Kulturlandschaft besiedeln.

3.6 *Carex spicata* Huds. – Dichtährige Segge (Karte 5, Abb. 11 und 12)

Als einzige Sippe der *Carex-muricata*-Gruppe kann *C. spicata* auch ohne Blütenstände durch die spitzbogigen Blatthäutchen und die zumindest teilweise auf der Innenseite violetten Wurzeln erkannt werden. Die Früchte sind durch ihr grundständiges Schwammparenchym charakteristisch. Trotzdem war ein nicht unerheblicher Anteil (etwa 20 %) der ca. 350 registrierten Belege falsch bestimmt.

Die Verbreitung der Dichtährigen Segge im Untersuchungsgebiet ist auffallend gleichmäßig, nur Hochlagen und basenarme Böden werden kaum besiedelt. Im Siedlungsbereich ist die Pflanze aber auch in diesen Gebieten zu erwarten. Die Verbreitungskarte zeigt Sammelschwerpunkte um Städte.

Die standörtlichen Angaben auf Scheden zeigen die Unempfindlichkeit der Pflanze gegenüber Tritt. Weg- und Straßenränder stellen häufig genannte Sammelorte dar. Auch Grünlandnutzung wird toleriert. Die Unempfindlichkeit gegenüber Tritt macht die Dichtährige Segge zu einem erfolgreichen Bewohner von Siedlungen. Die Pflanze wird auch regelmäßig aus Wäldern

genannt; aber wie bei den anderen Arten dürften die Wuchsorte zumeist Waldwegränder und höchstens ausnahmsweise die Wälder selbst gewesen sein.

3.7 Was ist *Carex chabertii* F. W. SCHULTZ?

Nur eine sehr geringe Zahl von Belegen aus dem Untersuchungsgebiet war als *Carex chabertii* bestimmt. Dies ist bemerkenswert, da die Sippe von dem in Weißenburg ansässigen F. W. SCHULTZ beschrieben wurde und 2 der 4 im Protolog genannten Fundorte im Saarland knapp außerhalb des Gebietes liegen. Nach dem Protolog (SCHULTZ 1871) unterscheidet sich *Carex chabertii* („*Chaberti*“) von *C. divulsa* durch (1) einen deutlich kürzeren Blütenstand, (2) nur unterwärts deutlich voneinander abgesetzte Ähren sowie (3) deutlich längere Schläuche von (4) eher elliptischer Form. SCHULTZ verstand *Carex chabertii* als Ersatznamen für seine 1870 ohne Beschreibung publizierte *Carex duriae*, scheinbar ein überflüssiger Name für *Carex virens* LAM. SCHULTZ (1871), schloss aber den Typus von *Carex virens* aus, indem er „*C. virens* Lam. teste Degland“ unter den Synonymen von *Carex divulsa* nennt.

Im Protolog werden vier Fundorte genannt: (1) auf der Vogesias bei Saarbrücken, (2) zwischen Kirkel und Würzbach, (3) St. Vallier im Département de Drôme und (4) Pyrenäen [Bagnères-de-Luchon nach DURIEU DE MAISONNEUVE 1859]. Leider ist es bisher nicht gelungen, von SCHULTZ gesehenes Material zu finden. Die Sammlung von F. W. SCHULTZ ging 1876 an J. SCRIBA (SCRIBA 1877), um „sie der Wissenschaft zu erhalten“. Dies miss-

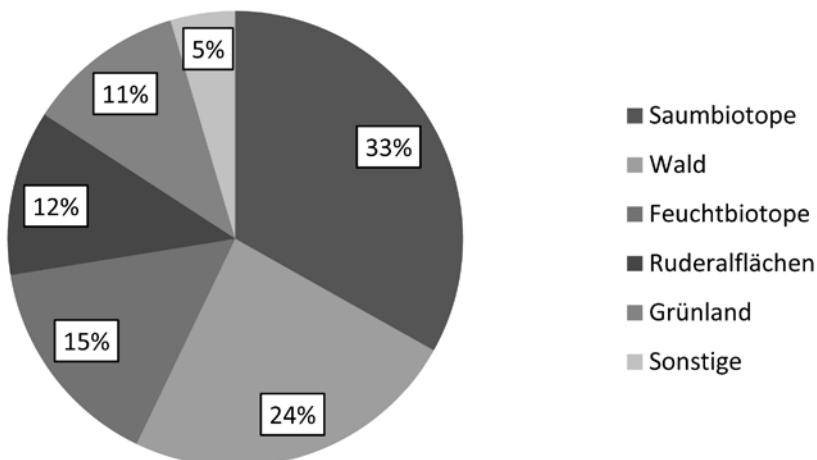
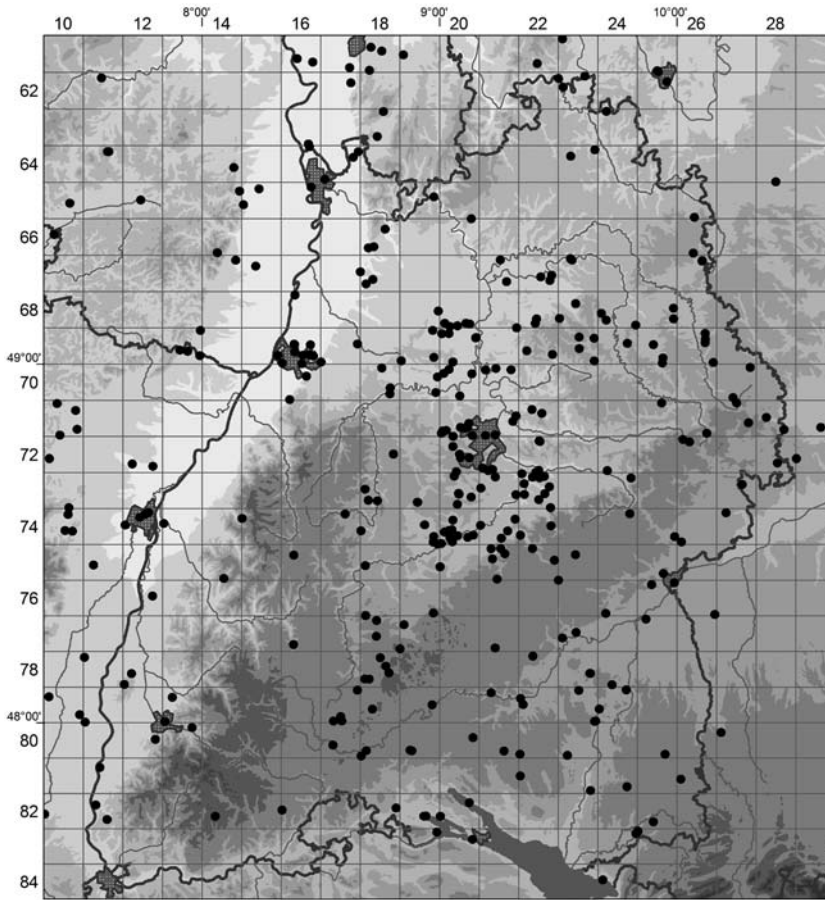


Abbildung 11. Auf Scheden ausgewiesene Standorte von *Carex spicata* (n = 196), zu ökologischen Gruppen zusammengefasst.



Abbildung 12. *Carex spicata* bietet gute Bestimmungsmerkmale: mehr als 4 mm lange Schläuche mit Schwammparenchym, einen rotvioletten Farbton an verschiedenen Teilen der Pflanze, langgestreckte Blatthäutchen und eine lila Innenseite der Wurzelrinde.



Karte 5. Vorkommen von *Carex spicata* in Südwestdeutschland und Nachbargebieten nach geprüften Herbarbelegen (n = 347).

lang wahrscheinlich. J. SCRIBA wanderte 1881 nach Japan aus. Wenn die Sammlung in Darmstadt verblieb, verbrannte sie im 2. Weltkrieg. Es gelang nicht, über den möglichen Verbleib der Sammlung in Japan Informationen zu erhalten. Die von SCHULTZ mitgeteilten Merkmale – u.a. 5-5,5 mm lange eilanzettliche, nicht spreizende Schläuche, kein Schwammparenchym am Grund der Schläuche, Blatthäutchen kürzer als bei *C. spicata* (bei SCHULTZ als *C. contigua*) – lassen an *Carex polyphylla* denken. Auch die von SCHULTZ publizierten Abbildungen von Blatthäutchen, Schläuchen und männlichen Blüten lassen kaum Unterschiede zu der gleichzeitig publizierten *C. leersii* erkennen. Von LOOS (1996) wurde dementsprechend ein zu *Carex polyphylla* gehörendes Exemplar aus dem Exsikkatenwerk „Herbarium normale. Nouv. sér. Herbar des plantes

nouvelles peu connues et rares d'Europe principalement de France et d'Allemagne publié par F. Schultz“ von *Carex chabertii* (Nr. 1/160) als Neotypus („Lectotypus“) ausgewählt, das von ALFRED CHABERT zwischen dem 20. Mai und 14. Juni 1871 bei St.-Vallier im Département Drôme gesammelt worden war.

Die Meinungen über die Zuordnungen des Namens gehen auseinander. Wie erwähnt, sieht LOOS (1996) den Namen als Synonym von *C. polyphylla*. Dieser Meinung wird hier gefolgt. NYMAN (1882) stellte die Sippe als Varietät zu *C. divulsa*. Dieser Einschätzung folgen VOLLMANN (1914) und BUTTLER (Florenliste von Deutschland – Gefäßpflanzen. Version 6, August 2014; <http://www.kp-buttler.de/florenliste/index.htm>). GRULICH & ŘEPKA (2002) und ŘEPKA (2003) sehen *Carex chabertii*

als eine morphologisch zwischen *Carex divulsa* und *C. polyphylla* vermittelnde Sippe.

3.8 *Carex muricata* subsp. *cesanensis* und *Carex nordica*

In Rahmen einer Revision der Sektion Phaestoglochin in Europa durch eine Arbeitsgruppe der Universität León wurden einige neue Sippen beschrieben (MOLINA et al. 2008a, b). Zwei der Sippen könnten unseren Bereich betreffen: *Carex muricata* subsp. *cesanensis* MOLINA GONZ., ACEDO & LLAMAS wird von der Nominatunterart durch längere Schläuche und einen nicht deutlich abgesetzten Schnabel unterschieden. Die Sippe soll im Alpenraum ab einer Höhe von 850 m ü. NN vorkommen. Die Verbreitungskarte schließt den größten Teil von Baden-Württemberg ein, was im Widerspruch zu der Angabe über die Höhenverbreitung steht. *Carex nordica* MOLINA GONZ., ACEDO & LLAMAS wird von *C. polyphylla* durch kleinere (4-4,75 statt 4,5-5,5 mm), geflügelte Schläuche und braune (statt durchsichtige bis goldgelbe) Spelzen der weiblichen Blüten unterschieden. Die Art soll in Mitteleuropa zerstreut vorkommen. Gesehene Belege aus den Herbarien in London (BM) und Wien (W) wurden als *Carex polyphylla*, in einem Fall auch als *C. muricata*, revidiert. Die Länge der durchweg recht kurzen Schläuche wird noch als zur Variationsbreite von *Carex polyphylla* gehörig gerechnet. Unterschiede in der Flügelung der Schläuche und der Farbe der Spelzen konnten nicht bestätigt werden.

4 Hybriden

Meldungen zu Hybriden innerhalb der *Carex-muricata*-Gruppe sind selten. DAVID & KELCEY (1985) berichten von teilweise sterilen, morphologisch intermediären Pflanzen zwischen *Carex divulsa* und *C. polyphylla* (als *C. d.* subsp. *leersii*) in East Anglia/England, bei denen es sich um Hybriden handeln könnte. O'MAHONY (2004) berichtet von etlichen Vorkommen von *Carex divulsa* × *pairae* in Südirland. FOCKE (1881) erwähnt die Hybride *Carex divulsa* (als *C. virens*) × *spicata* (als *C. contigua*) unter Berufung auf HAUSSKNECHT für die Umgebung von Pyrmont. Hybriden zwischen Arten der *Carex-muricata*-Gruppe und anderen *Carex*-Arten sind dagegen bekannt. Häufiger kommen *Carex divulsa* × *otrubae*, *C. divulsa* × *remota*, *C. otrubae* × *spicata* und *C. echinata* × *spicata* vor (JERMY & SIMPSON 2007, KOOPMAN 2011). Der Verdacht liegt nahe, dass Hybriden in-

nerhalb der *Carex-muricata*-Gruppe vorkommen, diese aber nicht – wie bei *Carex* üblich – weitgehend steril bleiben und daher unerkant bleiben. Dies könnte das gelegentliche Vorkommen von morphologisch zwischen einzelnen *Carex-muricata*-Sippen vermittelnden Pflanzen erklären. Die bisher ermittelten Chromosomenzahlen der einzelnen Arten liegen bei (56) 58 (60) (DAVID & KELCEY 1985) und dürften kein Hindernis für Hybridisierungen darstellen.

Aus dem Untersuchungsgebiet wurden wenige Belege gefunden, bei denen es sich um Hybriden zwischen *Carex spicata* und anderen Arten der *Carex-muricata*-Gruppe handeln könnte: Baden-Württemberg: Alb-Donau-Kreis: Neipperg, schattige Wälder. 6.1892. Allmendingen (STU). Landkreis SchwäbischHall: Wiesenweg bei Laufen. 16.5.1971. O. Sebald 4117 (STU). Zollernalbkreis: [7719SW] am Schafberg. 1.7.1933. [J. PLANKENHORN] (STU). Hessen: Landkreis Darmstadt-Dieburg: Neunkirchen SW, Westergiebel, Nordhang, Feldweg. 28.5.1988. E. SCHUBERT 55/88 (Herb. E. SCHUBERT).

Danksagung

Den Kustodinnen und Kustodinnen der Herbarien in Bad Dürkheim (POLL), Berlin (B), Frankfurt am Main (FR), Karlsruhe (KA), München (M), Prag (PR), Strasbourg (STR), Stuttgart (STU) und Tübingen (TUB) danke ich für die freundliche Aufnahme bei meinen Herbarbesuchen. Die Herbarien in Görlitz (GLM), Leipzig (LZ), Linz (LI), London (BW), Tübingen (TÜB), Wien (W) und Würzburg (WB) sandten mir Belege zur Revision. BRIGITTE und JÜRGEN ADLER, NILS BÖHLING, THOMAS BREUNIG, GEROLD HÜGIN, FRANCO KÄMMER, ANDREAS KLEINSTEUBER, WALTER LANG, LENZ MEIEROTT, WALTER PLIENINGER und HANS REICHERT stellten mir Belege aus ihren Privatherbarien zur Verfügung. Gemeinsam mit KARL PETER BUTTLER revidierte ich 2007 Belege der *Carex-muricata*-Gruppe im Herbarium HAUSSKNECHT (JE). NILS BÖHLING gab mir Informationen zur Ökologie von *Carex divulsa*. Die Erstellung der Karten wurde von JOHANNES SCHACH übernommen. CORNELIA DILGER-ENDRULAT half mir bei der Zuordnung von Ortsangaben aus dem Tübinger Herbarium. RAINER DÖRING fertigte Scans von Belegen an. ANA MOLINA gab mir Auskünfte zu einzelnen Sippen. Für die nomenklatorische Bewertung der Namen *Carex chabertii* und *Carex durieui* danke ich JIŘÍ DANIHELKA (Brünn) und JOHN WIERSEMA (Beltsville, US/Maryland). THOMAS BREUNIG, SIEGFRIED DEMUTH, JACOB KOOPMAN und DIETER KORNECK danke ich für kritisches Lesen des Textes.

Literatur

- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P. (1902): Gesamtart *C. muricata*. – In: ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P.: Synopsis der mitteleuropäischen Flora **2**(2): 38-43; Leipzig (Wilhelm Engelmann).
- BERTSCH, K. & BERTSCH, F. (1933): Flora von Württemberg und Hohenzollern. – VIII & 311 S.; München (J. S. Lehmann).
- BÖHLING, N. & BÖCKER, R. (2002): *Carex divulsa* STOKES (s.str.) in Stuttgart. – Jahresh. Gesellsch. Naturk. Württemberg **158**: 107-111.
- BRUMMITT, R. K. (2010): Report of the Nomenclatural Committee for Vascular Plants: 61. – Taxon **59**: 1271-1277.
- BUTTLER, K. P. (2006): Zur Benennung der *Carex polyphylla*, zugleich Recherchen zur *Carex guestfalica*. – Schlechtendalia **14**: 17-24.
- CHATER, A. O. (1980): 12. *Carex* L. – In: TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGESS, N. A., MOORE, D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (1980): Flora Europaea. Volume 5: 290-323; Cambridge, New York & Melbourne (Cambridge University).
- DAVID, R. W. (1976): Nomenclature of the British taxa of the *Carex muricata* L. aggregate. – Watsonia **11**: 59-65.
- DAVID, R. W. & CHATER, A. O. (1977): *Carex polyphylla* KAR. & KIR. and *C. leersiana* RAUSCHERT. – Watsonia **11**: 253-254.
- DAVID, R. W. & KELCEY, J. G. (1985): Biological flora of the British Isles. *Carex muricata* L. aggregate. – J. Ecol. (Oxford) **73**: 1021-1039.
- DÖLL, J. C. (1855–1856): Flora des Grossherzogthums Baden. Erster Band. – VI & 482 S.; Karlsruhe (G. Braun'sche Hofbuchhandlung), 1857.
- DURIEU DE MAISONNEUVE, [M. C.] (1859): Étude taxonomique de la ligule dans le genre *Carex*. – Bull. Soc. Bot. France **6**: 621-636.
- EGOROVA, T. V. (1999): The sedges (*Carex* L.) of Russia and adjacent states (within the limits of the former USSR). – 772 S.; St. Petersburg & St. Louis (St.-Petersburg State Chemical-Pharmaceutical Academy & Missouri Botanical Garden).
- FOCKE, O. (1881): Die Pflanzen-Mischlinge. Ein Beitrag zur Biologie der Gewächse. – IV & 569 S.; Berlin (Borntraeger).
- GREGOR, T. (2007): Anmerkungen zur Artengruppe *Carex muricata* in Hessen. – Bot. Natursch. Hessen **20**: 5-24.
- GRULICH, V. & ŘEPKA, R. (2002): 14. *Carex* L. – ostřice. – In: KUBAT, K. (ed.): Klíčové květeně České republiky: 801-818; Praha (Academia).
- JÄGER, E. J. (Hrsg., 2011): ROTHMALER. Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. – 20. Aufl., 930 S.; Heidelberg (Spektrum).
- JÄGER, E. J. & WERNER, K. (Hrsg., 2005): Exkursionsflora von Deutschland, begründet von WERNER ROTHMALER 4. Gefäßpflanzen: Kritischer Band. – 10. Aufl., 980 S.; München (Elsevier).
- JERMY, C. & SIMPSON, D. (2007): B.S.B.I. Handbook No. 1. Sedges of the British Isles, revised and enlarged to include all genera of Cyperaceae. – 3. Aufl., 554 S.; London (Botanical Society of the British Isles).
- KOOPMAN, J. (2011): *Carex* Europaea: The genus *Carex* L. (Cyperaceae) in Europe, 1 Accepted names, hybrids, synonyms, distribution, chromosome numbers. – 726 S.; Weikersheim (Markgraf).
- LANG, W. & WOLFF, P. (2011): Flora der Pfalz. Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen für die Pfalz und ihre Randgebiete. – 2. Aufl., 1 CD; Speyer (Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften).
- LINNÆUS, C. (1753): Species plantarum, exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum Differentiis Specificis, Nominibus Trivialibus, Synonymis Selectis, Locis Natalibus, Secundum systema sexuale digestas 1 & 2. – 1: [12] + 1-560; 2: [2] + 561-1200 + [31] S.; Holmiae (Laurentius Salvius).
- LOOS, G. H. (1996): Zur Identität von *Carex leersiana* RAUSCHERT, *C. chabertii* F. W. SCHULTZ, *C. polyphylla* KAR. & KIR. und *C. guestfalica* (BOENN. ex RCHB.) BOENN. ex O. F. LANG. – Feddes Repert **107**: 61-74.
- MARTENS, G. V. & KEMMLER, C. A. (1865): Flora von Württemberg und Hohenzollern. – 2. Aufl., CXIV & 844 S.; Tübingen (Osiander).
- MOLINA, A., ACEDO, C. & LLAMAS, F. (2008a): Taxonomy and New Taxa in Eurasian *Carex* (Section Phaestoglochin, Cyperaceae). – System. Bot. **33**: 237-250.
- MOLINA, A., ACEDO, C. & LLAMAS, F. (2008b): Taxonomy and new taxa of the *Carex divulsa* aggregate in Eurasia (section Phaestoglochin, Cyperaceae). – Botan. J. Linnean Soc. **156**: 385-409.
- MOLINA, A., ACEDO, C. & LLAMAS, F. (2008c): Proposal to conserve the name *Carex leersii* F. W. SCHULTZ against *C. leersii* WILLD. and *C. chabertii* F. W. SCHULTZ. – Taxon **57**: 648-649.
- NYMAN, C. F. (1882): Conspectus Floræ Europææ seu enumeratio methodica plantarum phanerogamarum Europæ indigenarum, indicatio distributionis geographicæ singularum etc. [Vierter Teil]. – 677-858 + [I] S.; Örebro Sueciæ: (Typis Officinæ Bohlinianæ).
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl., 1051 S.; Stuttgart (Hohenheim) (Eugen Ulmer).
- O'MAHONY, T. (2004): *Carex divulsa* STOKES (Grey Sedge) × *C. muricata* L. (Prickly Sedge) in the Irish flora, and its implications for the taxonomy of the *C. muricata* group in Europe. – Irish Bot. News **14**: 5-14.
- POLLICH, J. A. (1777): Historia plantarum in palatinatu electorali sponte nascentium incepta, secundum systema sexuale. Tomus secundus. – 664 S., 1 Taf.; Mannheim (Christ. Frid. Schwan).
- RAUSCHERT, S. (1973): Zur Nomenklatur der Farn- und Samenpflanzen Deutschlands (III). – Feddes Repert. **83**: 645–662.
- ŘEPKA, R. (2003): The *Carex muricata* aggregate in the Czech Republic: multivariate analysis of quantitative morphological characters. – Preslia **75**: 233-248.
- SCHÜBLER, G. & MARTENS, G. V. (1834): Flora von Württemberg. Mit einer Charte der Umgebungen von Tübingen.

- gen. – 6, XXXII, 695 + [1] S., 1 Karte; Tübingen (C. F. Osiander).
- SCHULTZ, F. (1868a [VII]): *Carex muricata* var. β SCHKUHR (*C. loliacea* SCHK., non LINNÉ) als gute Art aufgestellt. – Flora 51: 302-303.
- SCHULTZ, F. (1868b [IX]): Étude sur quelques *Carex*. – 21 S., 2 Taf.; Haguenau (Valentin Edler).
- SCHULTZ, F. (1870 [XII]): Bemerkungen über einige *Carex*. – Flora 53: 458-460.
- SCHULTZ, F. (1871 [II]): Zusätze und Verbesserungen zu den, in der Flora 1870, Nr. 29, Seite 458 bekannt gemachten Bemerkungen über einige *Carex* und über *Pottia cavifolia*. – Flora 54: 21-32.
- SCHULTZE-MOTEL, W. (1968): [*Carex-muricata*-Gruppe]. – In: SCHULTZE-MOTEL, W. (ed.): GUSTAV HEGI, Illustrierte Flora von Mitteleuropa 2(1). 3. Aufl.: 127-130; Berlin & Hamburg (Paul Parey).
- SCRIBA, J. (1877): Dem Andenken meines Freundes, des Herrn Dr. FRIEDRICH WILHELM SCHULTZ. – Flora 60: 83-86.
- SEBALD, O. (1998): 13. *Carex* L. 1753. – In: SEYBOLD, S. PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band 8: 98-248; Stuttgart (Eugen Ulmer).
- Société d'étude de la flore d'Alsace (1982): Flore d'Alsace. Plaine rhénane, Vosges, Sundgau, 2^e édition. – 621 S.; Strasbourg (Société d'étude de la flore d'Alsace).
- VOLLMANN, F. (1914): Flora von Bayern. – XXVIII + 840 S.; E. Ulmer (Stuttgart).
- Schultz (B); Schultz & Winter, Herb. Norm. 2/173 [fruchtende Pflanze zu *C. polyphylla*]. / [7012/3] W Froeschwiller (Reichshoffen-Woerth, NW Haguenau), lichter Eichen-Hainbuchenwald auf Lößlehm über Keuper. 5.5.2007. N. Böhling 14420 (Herb. N. Böhling). / [7111–7114, 7212] Wälder auf der Rheinfläche links im Hagenauer Forst. s. d. Billot (POLL). / Forêt de Haguenau. s. d. C. Billot (KR, TUB). / Forêt de Haguenau. 21.6.1838. C. Billot & F. G. Schultz (KR, TUB; Billot, Fl. Gall. Germ. Exs. Herb. Schultz 2/79bis). / [7112/2] Forêt de Haguenau près Walbourg. 6.1896. S. c. (STR). / [7113/1] Haguenau – H. er Wald zwischen Forsthaus Surburg und der [unleserlich]eiche. 20.6.1914. H. Stiefelhagen (STR). / [7312–7412] Bord de chemin près Strasbourg (Brhin). 20.5.1958. E. Kapp (STR). / [7510/1] Heidenkopf (Klingenthal). 16.7.1906. S. c. (STR). / Heidenkopf vallée de Klingenthal. 16.7.1906. E. Kapp (STR). / **Haut-Rhin:** [7910/4] Kastenwald Wolfgantzen. 17.6.1948. Sammler unbekannt (STR).
- Deutschland: Hessen: Vorderer Odenwald:** Hollert [sö Niederramstadt], 6118/34. 6.1976. [R. Müller] (DANV 5x). **Reinheimer Hügelland:** [6119/3] Otzberg b. Zipfen. 26.8.1956. Lipser (DANV). **Deutschland: Rheinland-Pfalz: Landkreis Gernersheim:** zwischen Erlenbach & Steinweiler im Auwald mehrfach, 128 m, 6815/333. 5.7.2005. C. Weingart (Herbarium W. Lang 17450). / nördl. Büchelberg am Waldrand, 125 m. 6915/31. 7.6.1983. W. Lang (Herb. W. Lang 7806). / [6915/3] zwischen Minfeld - Büchelberg, Waldrand N Büchelberg. 18.7.1987. W. Lang (Herb. W. Lang 5007). / [6915/3] Bienwald: Straßen- und Waldrand an der K 16 nördlich Büchelberg, 125 m ü. NN. 12.6.2012. D. Korneck (FR). / westl. Hagenbach. Sandäcker. 6915/34. C. Weingart (Herb. W. Lang 17427). **Landkreis Südliche Weinstraße:** [6913] Clairières des forêts de hêtres dans les vallées des montages du vogésias du Palinat bavarois entre Rechtenbach et Bobenthal, aux environs de Wissembourg. 4.7.1855. F. Schultz (B, GOET 2x, LI, JE, M); Schultz, Herb. Norm. 2/160. / Entre Rechtenbach et Bobenthal. 7.1855. F. Schultz (M). / [6913/2] Pfalz: Bergzabern, zwischen Oberotterbach und Reisdorf. 18.7.1870 & 3.8.1869. F. Schultz (B). / Bois de hêtres dans les petites vallées de montagne du vogésias entre Oberotterbach et Reisdorf près de Bergzabern (Palatinat, Bavarère). 18.7.1870 & 3.8.1869. F. Schultz (B 2x, FR, GOET, M); Schultz, Herb. Norm., 2/ Suppl. 1. ad 160. / [6913/2] Gutenberger Schloss unweit Weissenburg. 6.1870. F. Winter (B). / Fuß

Anhang: Gesehene Belege

Die Angaben auf den Belegen sind weitgehend originalgetreu übernommen; Datumsangaben sind standardisiert, Häufigkeiten und naturräumliche Einheiten sind weggelassen. Die Abkürzungen der Herbarien folgen THIERS (<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>), die der Exsikkatenwerke dem Index of Exsiccatae (IndExs; <http://index.botanischestaatsammlung.de/>). Die für eine Veröffentlichung zu umfangreichen Angaben zu *Carex muricata*, *C. polyphylla* und *C. spicata* können beim Autor angefordert werden. Die Funde sind alphabetisch nach Departments (Frankreich), Naturräumen (Baden-Württemberg und Hessen) sowie Landkreisen (Bayern, Rheinland-Pfalz) geordnet. s. d. = ohne Angabe eines Datums; s. c. = ohne Angabe eines Sammlers.

Carex divulsa

Frankreich: Bas-Rhin: [6913/4] Lieux pierreux sur les bords des vignes des côtes du muschelkalk et du calcaire tertiaire près de Weissenburg en Alsace. fl.[eur] 6.5.1871, fr.[uit] 3.6.1869. F.

des Gutenberger Schl. 8.7.1868. F. Schultz (B).
Zweibrücken: [6710] In sylvis montanis circa Bipontinum. s. d. Fűrnrroh (FR, LI 2x); als Nummer 228 Teil eines Exsikkatenwerks? / bei Zweibrücken. s. d.s. c.(KR). / bey Zweibrücken. s. d. Müller (TUB). / in sylvis Bipontinis. s. d. D. Hoppe (TUB). / Zweibrücken. s. d. Ohne Sammler (M). / Zweybrücken. s. d. Ohne Sammler (M).

Deutschland: Baden-Württemberg: Ober-rheingebiet: [6617/1] Schwetzinger Schlosspark, halbschattiger Wegrand. 15.6.2006. W. Winterhoff (STU). / [6718/1] Wiesloch. s. d. „D.“ (JE). / ca. 1,5 km westl. Friedrichstal. Badische Rheinebene. Wildpark. 6816/434. 17.6.2005. C. Weingart (Herbarium W. Lang 17426). / [6916–7016] bei Karlsruhe. 6.1884. A. Kneucker (B). / ca. 1,5 km westl. Friedrichstal. Badische Rheinebene. Wildpark. 6816/434. 17.6.2005. C. Weingart (Herbarium W. Lang 17426). / [6916] Hardtwald bei Karlsruhe i/B. 6.1891. Kneucker (FR). / Im Hardtwalde nördlich von Karlsruhe unter Kiefern und in Laubmischbeständen. sandiges Diluvium. Begleitpflanzen: *Carex leporina* L., *pilulifera* L. *Pairaei* F. SCHULTZ, *Avena caryophylla* WEB., *Teesdalia nudicaulis* R.Br., *Ornithopus perpusillus* L. etc., 49° 2'14.86"N/8°24'42.65"E. 12. & 23.6.1895; 28.6.1896 & 17.6.1898. A. Kneucker (B 2x, FR 2x, JE, M, STU); Kneucker, Glumac. Exs. Carices 6/160. / Hardtwald bei Karlsruhe unter Kiefern. 1896. A. Kneucker (B). / Karlsruhe, Hardtwald, Neuenacker, Brachfläche mit Ginstergebüsch in einem Rotstraußgras-Magerrasen, Flugsand. 6916/41, 345798/543350. 19.8.1990. T. Breunig 1724 (Herb. Breunig). / Karlsruhe-Weststadt, bei der Kunstakademie in der Moltkestraße. In einem beschatteten Zierrasen. 6916/34, 345515/543098. 20.7.2006. T. Breunig 4395 (Herb. Breunig). / Hardtebenen. Karlsruhe. In lichtem Kiefern-Hain. 115 m ü. NN. 6919/34, 345480/543130. 1.8.2006. T. Breunig 4404 (Herb. Breunig). / Karlsruhe/Hardt-waldsiedlung/Knielinger Allee, Grünstreifen, 115 m. 6916/34, 3455130/5431297. 9.6.2010. A. Kleinsteuber 114/10 (Herb. A. Kleinsteuber). / [6916/4] KA[rlsruhe] Bahnausbesserungswerk. 1.8.1991. [T. Breunig] (Herb. Breunig). / Hardtebenen: Karlsruhe, Südstadt, Grünfläche bei der Liebfrauenkirche. In lückigen Zierrasen NW der Kirche. 115 m. 7016/1. 28.6.1993. T. Breunig 2269 (STU). / [7016] Bei Ettlingen. In Wäldern zieml. verbreitet. 14.6.1890. A. Kneucker (STR); Kneucker, Ed. Caricum Badens [Nummer unbekannt]. / Bei Ettlingen (Baden), Waldboden. 14.6.1890 (M). / Lichter Waldboden bei Ettlingen/

Baden. 14.6.1890. Kneucker (FR). / Offenburg, Gelände des Güterbahnhofs, Ostseite, beim alten Ausbesserungswerk. 7513/21. 10.7.2004. U. Amarell (GML, LZ). / [7912–7913, 8012–8013] Freiburg. 1980. G. Hügin 5546 (Herb. G. Hügin). / Freiburg, Gelände des ehemaligen Kepler-Gymnasiums. 7913/3. 7.1999. S. Schlesinger (STU). / [7913/3] Freiburg bei Hauptstr. 1 Zool. halbschattig. 23.6.2012. F. Kämmer (FR). / Freiburg, Lambertusstraße. subruderal, sonnig. 23.6.2012. F. Kämmer (FR). / Heuweiler, >200. 7913/1. 14.6.1986. G. Hügin 1525 (Herb. G. Hügin). / Efringen-Kirchen-Wintersweiler, „Katzenberg“. Buchenwald. 8311/1, 3393630/5283412. 26.6.2011. S. Schlesinger 374a/11 (STU). / [8111/4] Eichwald b. Müllheim. s. d. Lang (KR 2x). / Müllheim. s. d. Lang (JE). / Markgräfer Hügelland: Holzen, Aufstieg zum Behlen. 8311/2. 13.7.1980. M. Litzelmann (STU). / Inzlingen, NSG Buttenberg, in Gebüschrand, 8412/1, mehrere. 28.8.2010. Schlesinger (STU).
Gäulandschaften: [6424–6524] bei Mergentheim. 1832. Fuchs (STU). / [6618/3] Maischbach [Maisbach?]. 1838. D[öhl] (KR, Mischbeleg mit *C. spicata*). / [6618/3] zwischen Nussloch und Maisbach, feuchte Waldstelle. 29.6.1933. H. Wolf (M). / Kraichgau. Karlsruhe. Grötzingen, am Nordhang des Silzbergs, 200 m ü. NN. 6917/3, 3464545/5431985. 12.9.1992. T. Breunig 2122 (Herb. Breunig). / [6917/3–7017/1] Laubwälder bei Berghausen. 5.1852. Kupka (KR). / [6916/4–6917/3] Laubmischwald zw. Berghausen & Weingarten in Baden. 22.6.1929. A. Kneucker (STU). / Kraichgau. Karlsruhe-Durlach, Südhang des Ringelsbergs. Am Waldrand im Saum eines Waldwegs. 212 m ü. NN. 7016/22, 346311/542839. 18.7.2006. T. Breunig 4394 & Judith Knebel (Herb. Breunig). / Nordschwarzwald: Bocksachtal nördl. Langensteinbach, Wegrand entlang Waldrand, 7017/3. 18.6.1993. O. Sebald 13023 (STU).
Schwarzwald: Schwarzwaldrand. K'he/Ettingen/Watthalde. Wegrand. 230 m. 7016/41, 34578/54224. 1.6.1998. A. Kleinsteuber 42/98 (Herb. Kleinsteuber). / Auf Buntsandstein bei Ettlingen in Baden unweit Karlsruhe mit *Carex praecox* Schreb. und *C. Leersii* F. SCHULTZ [wahrscheinlich Watthalde]. 6.1895, 1896 & 1898. A. Kneucker (B, FR, STU); Kneucker, Glumac. Exs. Carices 12a/13(2). / Ettlingen, Wegränder. Sand. 6.1884. A. Kneucker (M). / [7215/2] Ebersteinburg. 1846. D[öhl] (KR). / W Etzenrot, „Talberg“ an Waldweg nach S wenig S Strasse. 24.6.2012. W. Plieninger 7324 (Herb. W. Plieninger).
Keuper-Lias-Neckarland: [7121/3] Bad Cannstatt, im Gebüsch des Botanischen Gartens. 2.7.1947. E.

Putzler (STU). / Neckarland: Stuttgart-Rohracker, Gew. Engenberg. In Wiesenrain an der Straße in SW-exp., ehemaliger Weinberg. 7221/1. 8.7.2002. B. Drescher (STU). / Stuttgarter Bucht. Hedelfingen, Engenberg. SW-exponierter Trockenmauerfuß am Unterhang in Tal; mit etwas *Rubus caesius*, *Geum urbanum*, *Medicago sativa*. 7221/142, 54027/35175. 13.7.2001. N. Böhling 11518 (Herb. N. Böhling). / Stuttgarter Bucht. Hedelfingen, Engenberg. Trockenmauerfuß. 7221/142. 28.2.2002. N. Böhling 11697 (Herb. N. Böhling). / Stuttgarter Bucht. Hedelfingen – Rohracker – Engenberg, halbschattiger, SW-exponierter Trockenmauerfuß am Unterhang in Tal; mit etwas *Rubus caesius*, *Geum urbanum*, *Medicago sativa*. 7221/1, 54027/35175. 20.8.2001. N. Böhling 11697 (STU). / idem; 20.8.2001. N. Böhling 11583 (Herb. N. Böhling). / idem; 10.5.2002. N. Böhling 11762 (Herb. N. Böhling).

Carex pairae

Frankreich: Moselle: [6910/2] Champ de tir de Bitche près de la Main du prince (Moselle). 8.7.1956. R. Engel (STR). / [6911/1] Main du Prince - 1 Neudörfel. 3.7.1958. R. Engel (STR). / [6911/4] près Neuhofen - 2 Moselle. 9.6.1960. R. Engel (STR). / [6911/4] Neudörfel – pelouses. 27.6.1965. R. Engel (STR). / [6911/4] pelouses au Grafenweiher près Neuhoffen. 30.6.1963. [R. Engel] STR. / [7011/1] chemin à Philippsbourg. 6.1964. [R. Engel] (STR). / [7011/1] Philippsbourg pr. de l'étang. 6.1964. R. Engel (STR). **Bas-Rhin:** [6913/4] Clairières sablonneuses dans les forêts des pins sur le diluvium quartzueux près de Weissenburg (Alsace). fl.[eures] 23.5.1870, fr.[uits] 6.7.1869 und 31.7.1871. F. Schultz (B 2x, GOET, JE [Schede handschriftlich], M); F. Schultz, Herb. Norm. Supplementum 1 ad 1160. / [6913/4] Weissenburg. fl.[eures] 23.5.1870, fr.[uits] 6.7.1869 & 31.7.1871. F. Schultz (B 2x). / [6913/4] Weissenburg. fl.[eures] 23.5.1870, fr.[uits] 6.7.1869 & 31.7.1871. F. Schultz (B 2x). / [6913/4] Weissenburg. Elsass. 5. & 7.1871. F. Winter (FR 2X). / [6913/4] Bei Weissenburg. Elsass. 5.1871. A. Kneucker (GOET). / [6913/4] Prope Weissenburg. Alsatia. 5.1871. A. Kneucker (GOET). / [6913/4] près de bois de pins à Wissembourg- Altenstadt (B. R.). 9.6.1960. [s. c.] (STR). / [6913/4] environs de Wissembourg: Hippodrome. 20.6.1960. E. Kapp (STR). [7110/2] derrière Ingwiller, chemin de Lichtenberg. 6.1836. [s. c.] (STR). / [7110/2] Forêt à l'ouest de Ingwiller (B.-R.). 19.6.1965. [R. Engel] (STR). / [7112/2] Forêt de Hatten. 1832. Billot (STR). / [7212/3] In silvis prope Brumath

Alsatia. 27.6. & 9.7.1868. M. Paira (JE 2x). / [7212/3] In silvis prope Brumath Alsatia. 6.1868. M. Paira (B 2x). / [7212/3] Clairières de la forêt du Brumath (Bas-Rhin). 7.1868. Michel Paira (B, JE 2x); Bavoux, Guichard, Guichard & Paillot, Fl. Exs. Billot 3926. / [7212/4] France, Bas-Rhin, Geudertheim près de Brumath. (27.6. & 9.7.1868) 25.5.1870. M. Paira (B 2x). / [7212/7312] Dans les forêts sur le terrain quartzueux de la formation quaternaire de la plaine de Geudertheim près de Brumath (Bas-Rhin, France). 27.6. & 9.7.1868. M. Paira (B 2x, GOET 3x, JE 5x); F. Schultz, Herb. Norm 12/1160. / [7212/7312] Forêt de Geudertheim. [?]5.1868. M. Paira (STR). / [7212/7312] Ad marg. sylvae Geudertheim Alsat. infer. 7.1868. Buchinger & Kirschleger (B, JE 2x); Leiner, Herb. Rhenan. 11/529. / [7212/7312] Clairières de bois de Geudertheim, sur le diluvium quartzueux de la plaine près Brumath (Alsace). 25.5. & 8.1870. M. Paira (B 2x, JE 2x); Schultz, Herb. Norm. Nov. Ser. 1 Ter ad 1160.

Deutschland: Bayern: Landkreis Miltenberg: [6122/3] Altenbuch i. Spessart. Begleitpflanzen: *Rubus*, *Sedum mite*, *Potentilla verna*. 6.1915. H. Kitzler (WB). / Dorfprozelten. 6221/1. 23.6.2013. L. Meierott (Herb. L. Meierott 2013/423). / e Hasloch. 6223/1. 23.6.2013. L. Meierott (Herb. L. Meierott 2013/425).

Deutschland: Hessen: Odenwald: [6118/3] Mühltal b. Eberstadt. 14.6.1952. B. Malende (DANV). / [6218/11] Eberstadt, Frankenstein, Herrenweg. 2.6.1968. F. Marquardt (DANV). / Krumbach NE, Großes Köpfchen. 450 m ENE Höhe 248,0, an der Biegung des Böschungsweges. 240 m. 6318/241, 348605/550396. 12.7.2008. E. Schubert (Herb. E. Schubert 126/08). / Mitlechtern NW. Auf der Höhe. 200 m NE Höhe 210,2. 230 m. Magerwiesenhang. 6318/144, 348077/550152. 25.7.2008. E. Schubert (Herb. E. Schubert 140/08). / Münschbach SE, Quellgebiet S Münschbach. Am Weg zwischen den Bachläufen an den Fuhrhöfen, 200 m E des Ortes. 270 m. 6318/434, 348435/549720. 18.8.2007. Sonnberger (Herb. E. Schubert 181/07). / Mumbach NE, Hütelhöhe. Am südlichen Weg nach Weiher, am östlichen Ortsrand. 230 m. 6418/213, 348253/549365. 11.9.2007. E. Schubert (Herb. E. Schubert 185/07). / Unter-Schönmatte waag. 6419/3, 12.7.1975. [R. Müller] (DANV). **Oberrhinebene:** [6117/4] Eberstadt, Malcher Weg. 4.6.1969. F. Marquardt (DANV). / Malchen, Sportplatz. 21.7.1974. F. Marquardt (DANV).

Deutschland: Rheinland-Pfalz: Landkreis Bad Dürkheim: südl. Höningen. Kohltal. ca. 370 m. 6514/14. 11.8.2005. W. Lang (Herb. W. Lang 16898). / [6514/14] Alte Schmelz – Isenachtal. 27.7.1975. W. Lang (Herb. W. Lang 1831). / [6613/4] Bhf. Elmstein. 6.10.1974. W. Lang (Herb. W. Lang 1456 & 1457). / südwestl. Iggelbach. Wegrand. ca. 300. 6613/4. 7.6.2007. H.-D. Horbach (Herb. W. Lang 17084). / SW Haßloch Ölwiesen. 110 m. 6615/43. 24.5.2000. H.-D. Horbach (Herb. W. Lang 12937). **Landkreis Germersheim:** E Bellheim. Wald unter Starkstromleitung. 6815/21. 110 m. 8.6.1985. W. Lang (Herb. W. Lang). / [6914 oder 6915] Bienwald in der südlichen Rheinpfalz. 20.6.1891. A. Kneucker (M). / [6915/2 oder 4] Sandige Stellen des Bienwaldes bei Wörth, bair. Pfalz. 19.6.1890. Kneucker (FR). / [6915/1] Rand des Bienwaldes zwischen Wörth und Kandel. 19. 6. 1890. A. Kneucker (KR). / [7015/1] Neuburg. 17.6.1977. W. Lang (Herb. W. Lang 2707). **Landkreis Kusel:** Eßweiler. 10.8.1983. Steigner. 6411/14 (Herb. W. Lang 7814). / [6411/2] Königberg bei Wolfstein. Blaue Hald. 2.7.1950. E. Müller (POLL, Herb. W. Lang 1252). / bei Oberstautenbach, im Steinbruch, Heidenburg. 300 bis 350 m. 6411/33. 6.7.1987. W. Lang (Herb. W. Lang 7815). **Landkreis Südliche Weinstraße:** Edenkoben. Wegraine. 6714/21. ca. 300 m. 6.6.2004. H. D. Horbach (Herb. W. Lang 15672). / Kropfsburg bei St. Martin - an Wegrainen. 6714/21. ca. 330 m. 20.5.2005. H.-D. Horbach (Herb. W. Lang 16213). Eschbach. Wegraine. 6814/11. ca. 260 m. 11.6.2004. H. D. Horbach (Herb. W. Lang 15673). **Landkreis Südwestpfalz:** [6912/1] Fischbach. 8.1953. R. Engel (STR). / Ludwigswinkel, hinter dem Jugendheim. 6912/11. 280 m. 27.6.1985. W. Lang (Herb. W. Lang 7812). / Ludwigswinkel, W des Jugendheimes. 6911/22. 280 m. 27.6.1985. W. Lang (Herb. W. Lang 7813). / Ludwigswinkel, W des Jugendheimes an einem alten Haus. 6911/22. 280 m. 27.6.1985. W. Lang (Herb. W. Lang 7811). / S Nothweiler. N Gimbelhof. 6912/23. 27.6.1985. W. Lang (Herb. W. Lang 9029). **Stadt Kaiserslautern:** [6512/2] Kaiserslautern. Kaiserberg. Wegrand. 8.8.1944. E. Müller (Herb. W. Lang, POLL).

Deutschland: Baden-Württemberg: Oberrheingebiet: Ettlingen, südlich Gut Scheibhardt auf sandigem Boden an west-exponiertem Waldrand; Niederterrasse. 115 mNN. 7016/13, 345423/542611. 25.6.1990. T. Breunig 1679 (Herb. T. Breunig). / [6518] Heidelberg Haarlass. 19.5.1869. Mullenhoff (JE). / [6617/2] Waldrand

zw. den südwestl. u. nordwestl. Sanddünen von Sandhausen i/Baden. 10.7.1938. J. A. Kneucker (KR). / Karlsruhe/Baggerseen an der Straßenbahnendhaltestelle Waldstadt, Gebüschsaum, 113 m. 6915/41, 3459907/5433457. 15.6.2010. A. Kleinsteuber 133/10 (Herb. A. Kleinsteuber). / [6916] Hardtwald, Karlsruhe. 6.1882. A. Kneucker (M). / [6916] Hardtwald (Carlsruhe). 6.1889. Maus (TUB). / [6916] Hardtwald bei Karlsruhe. 2.7.1890. A. Kneucker (STU). / [6916] Hardtwald b. Karlsruhe. 6.1891. A. Kneucker (STR); Kneucker, Ed. Caricum Badens [ohne Nummer]. / [6916] Hardtwald b. Karlsruhe. 6.1891. Kneucker (FR). / [6916] Hardtwald bei Karlsruhe. 13.6.1891. Kneucker (M). / [6916] Hardtwald b. Karlsruhe. 6.1891. A. Kneucker (STR). / [6916] Hardtwald bei Karlsruhe. 20.6.1892. Kneucker (M); Kneucker, Ed. Caricum Badens. Ed. II. [ohne Nummer]. / [6916] Hardtwald b. Karlsruhe in Baden. 7.6.1894. A. Kneucker (B). / [6916] Im Hardtwald nördlich von Karlsruhe in Baden unter Kiefern auf sandigem Diluvium. Begleitpflanzen: *Carex leporina* L., *divulsa* Good., *pilulifera* L., *Galium rotundifolium* L., *Teesdalia nudicaulis* R.Br., *Ornithopus perpusillus* L. etc. Etwa 114 m. ü. d. M.; 49° 2' n. Br. u. 26° 3' oestl. v. F. 13., 21. & 28.6.1896 & 27.6.1898. A. Kneucker (B 2x, FR, JE 2x, M, STU); Kneucker, Glumac. Exs. Carices 6/158. / K'he/Zehntwald/NE Kirchfeldsiedlung. Sandmagerrasen. 112 m. 6916/14, 34565/54363. 13.6.1995. A. Kleinsteuber 209/95 (Herb. Kleinsteuber). / K'he/NE Kirchfeldsiedl. Wegrand. 113 m. 6916/14, 345662/543628. 4.6.1992. A. Kleinsteuber 111/92 (Herb. Kleinsteuber 2x). / Stutensee/Industriegebiet/Waldweg am Ostrand des Hardtwaldes, Waldrand, 112 m. 6916/22, 3460983/5438451. 3.7.2010. A. Kleinsteuber 164/10 (Herb. Kleinsteuber). / Karlsruhe: Gewann Kirchfeldt E Neureut; ehemalige Äcker, grasreiche Ruderalvegetation mit *Arrh. elat.* 6916/32, 345520/54344. 21.6.2007. T. Breunig 4538 (Herb. Breunig). / K'he/NE Kirchfeldsiedlung/Zehntwald/Sportpl. Sandige Böschung. 113 m. 6916/32, 345624/543444. 6.7.1995. A. Kleinsteuber 241/95 (Herb. A. Kleinsteuber). / Karlsruhe/Neureut-Heide/Zwischen „Grüner Weg“ und „Goldregenweg“, zwischen *Prunus serotina*, 115 m. 6916/32, 3455545/5433906. 29.6.2010. A. Kleinsteuber 155/10 (Herb. A. Kleinsteuber). / K'he/Zw. Grab. Allee u. K.-Kniererweg. Kiefernforst. 114 m. 6916/32, 34573/54334. 22.6.1998. A. Kleinsteuber 50/98 (Herb. A. Kleinsteuber). / K'he/Flugplatz/E-Seite. Sandiger Wegrand. 114 m. 6916/323, 345495/543239. 1.6.1999. A.

- Kleinsteuber 129/99 (Herb. A. Kleinsteuber 2x). / K'he. 115 m. 6916/34, 23.7.1985. A. Kleinsteuber 42/85 (Herb. Kleinsteuber). / Karlsruhe/ehemaliges Casino am S-Ende der Rhode-Island-Allee. Brachfläche. 116 m. 6916/34, 345525/543170. 6.7.2003. A. Kleinsteuber 294/03 (Herb. A. Kleinsteuber / K'he/Kurze Allee bei der Majolika. Sandiger Wegrand. 115 m. 6916/34, 345628/543156. 5.7.1995. A. Kleinsteuber 239/95 (Herb. A. Kleinsteuber). / K'he/Meidinger Block. Steinpflaster. 115 m. 6916/34, 345680/542990. 9.6.1995. A. Kleinsteuber 201/95 (Herb. A. Kleinsteuber). / K'he/Hundsbrunnen. 6916/41, 3457/5434. 5.6.1989. A. Kleinsteuber 206/89 (Herb. A. Kleinsteuber). / Stadt Karlsruhe: Hartwald, SE Ochsenbrunnenjagen. Brachliegende Waldwiese mit Rotstraußgras-Magerrasen, verbuscht. 113 m ü. NN. 6916/4, 345798/543353. 22.6.1998. T. Breunig 3162 (Herb. T. Breunig). / K'he/Industrieg. Hagsfeld/Greschbachstr. Wegrand. 114 m. 6916/42, 34614/54321. 20.6.1995. A. Kleinsteuber 210/95 (Herb. A. Kleinsteuber). / K'he/Reitschulschlag/Sandweg. Wegrand. 113 m. 6916/42, 346044/543407. 22.6.1995. A. Kleinsteuber 228/95 (Herb. A. Kleinsteuber). / K'he/Fritschlach. 105 m. 7015/22, 345085/542857. 16.7.1989. A. Kleinsteuber 203/89 (Herb. A. Kleinsteuber). / Karlsruhe-Weiherfeld. Forstlach. 116 m. 7016/12, 3455/5426. 11.7.1990. A. Kleinsteuber 301/90 (Herb. A. Kleinsteuber). / Stadt Karlsruhe: S Heidenstückersiedlung, Kleingartenanlage unter der Hochspannungsleitung. An einem Gartenweg in einem Blumenbeet. 116 m ü. NN. 7016/1, 345245/542790. 29.6.1998. T. Breunig 3171 (Herb. T. Breunig). / K'he/Sportplatz am Reißnert. Sandige Ruderalflur. 116 m. 7016/13, 345784/542601. 15.6.1995. A. Kleinsteuber 213/95 (Herb. A. Kleinsteuber). / Kaiserstuhl. NSG Ohrberg. 420 m. 7812/33, 3402/5330. 31.5.1990. A. Kleinsteuber 290/90 (Herb. A. Kleinsteuber). **Gäulandschaften:** Baiertal NW, Rohracker. Kraichgau. S Höhe 226,8. 210 m. Gebüsch auf Abraumhalde. 6618/344. 348040/546310. 14.9.2003. E. Schubert, T. Breunig, Schube (Herb. E. Schubert 225/03). / [6620/2] Mosbach. o. D. [Meszmer] (KR). / Eilbachklinge NO Ernsbach. 6623/3. 20.7.1984. D. Lakeberg 1864 (STU). / [6719/1] Hoffenheim. 18.6.1986. T. Breunig (Herb. T. Breunig). / Stuttgart, äußerer Nordbahnhof. 7121/3. 18.7.1996. M. Voggesberges 2238 (STU). / Stuttgart, Waldfriedhof, Straßenrand am Wald. 7220/2. 400 m. 27.8.1991. M. Voggesberger 1977 (STU). **Keuper-Lias-Neckarland:** [7420/3] Tübingen. Burgholz. 22.7.1893. Anonymus (STU). **Schwarzwald:** Galgenberg bei Gaggenau-Hörden. Eichen-Birkenwald am Waldrand. 202 m. 7216/14, 345227/540470. 26.6.1996. A. Kleinsteuber 71/96 (Herb. A. Kleinsteuber). / [7116/2] In lichtem Gehölz bei Marxzell. 1.6.1934. Jauch (KR). / Nordschwarzwald. Murgtal/Reichenbachwiesen S Reichental. 7216/34. 7.7.1988. A. Kleinsteuber 23/88 (Herb. A. Kleinsteuber). / Nordschwarzwald: An der Neuweiler an Wiesenrainen. 7317. 25.6.1974. A. Aßmann (STU). / 7318/1] Teinachtal, an d. Talstrasse (Waldrand aufw. Bad Teinach). 12.10.1977. Wrede (STU). / Ortenaukreis, Gemeinde Seebach: Ortsteil Grimmswald. Magere Glatthafer-Wiese nahe eines Straßenrands. 458 m ü. NN. 7414/2, 343849/538402. 23.8.2001. T. Breunig 3753 & P. Brinkmeier (Herb. T. Breunig). / [7415/3] Sohlberg, Magerrasen. 14.8.1950. Oberdorfer (KR). / [7515/3] Bei Peterstal im Renchtal. Baden. 14.7.1929. A. Kneucker (STU). / Simonswald, zw. Ibich und Ibichhof. 7814/4 oder 7914/2. 12.8.1979. G. Hügin 5811 (Herb. G. Hügin). / Linachtal 3 km S Vöhrenbach; auf einem nicht mehr benutzten Waldweg. 800 m. 7915/4. 23.7.1993. O. Sebald 13051 (STU). / Wehratal unterhalb Wildenstein. 8313/2. 19.6.1992. O. Sebald 11048 (STU). / Hottingen/Murgtal. 8314/3. 6.6.1964. M. Litzelmann (STU).

Über einige seltene Saftlingsarten (*Hygrocybe* s.l.) nährstoffarmer Standorte im Stadtgebiet von Karlsruhe

TORSTEN BERNAUER & MARKUS SCHOLLER

Kurzfassung

Ein Großteil der Saftlinge (Gattung *Hygrocybe* s.l.) sind farblich auffällige Pilzarten nährstoffarmer Offenlandstandorte. Im Stadtgebiet von Karlsruhe konnten bisher keine der seltenen Arten beobachtet werden. Im Rahmen von Untersuchungen zur Veränderung der Karlsruher Großpilzflora wurden im Herbst 2013 erste Begehungen auf einigen der Streuobstwiesen und anderer Magerstandorte des östlichen Stadtgebiets durchgeführt. Fünf der acht nachgewiesenen Arten sind bisher aus Karlsruhe nicht bekannt und stellen „Rote-Liste-Arten“ dar: *Cuphophyllus lacmus*, *C. pratensis*, *Hygrocybe acutoconica*, *H. coccinea* und *H. subpapillata*. Die Saftlingsarten werden kurz vorgestellt (Morphologie, Verbreitung, Fotos vom Standort). Die Funde unterstreichen die Bedeutung nährstoffarmer Wiesen und deren Pflege für die pilzliche Diversität im Ballungsraum Karlsruhe.

Abstract

On some rare waxcap species (*Hygrocybe* s.l.) in nutrient-poor habitats in Karlsruhe

Most waxcaps (genus *Hygrocybe* s.l.) are species with conspicuous colors in nutrient-poor open land habitats. So far none of the rare species could be observed in the city of Karlsruhe. Within the framework of a project about the changing macrofungus flora of Karlsruhe, first field studies were carried out in meadows with scattered fruit trees and other nutrient-poor habitats in eastern Karlsruhe in autumn 2013. Five of the eight observed species are recorded for the first time in Karlsruhe and belong to rare "Red data list species": *Cuphophyllus lacmus*, *C. pratensis*, *Hygrocybe acutoconica*, *H. coccinea*, and *H. subpapillata*. The waxcap species are briefly described (morphology, distribution, photos of the habitat). The findings of rare waxcaps underline the importance of low-nutrient meadows for fungal diversity in Karlsruhe and surroundings.

Autoren

TORSTEN BERNAUER, MARKUS SCHOLLER, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Abt. Biowissenschaften, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe;
E-Mail: torsten.bernauer@smnk.de

Einleitung

Die Saftlinge (*Hygrocybe* s.l.) stellen eine der farbenprächtigsten Gattungen unter den Pilzen dar. Die meisten der Arten kommen auf nährstoffarmen Standorten (extensiv genutzte, oligotrophe Wiesen und Weiden) wie z.B. Mager- und Streuobstwiesen, Halbtrockenrasen, Trockenrasen sowie ungedüngten Rasen in Parks, auf Friedhöfen und an Hochwasserdämmen vor (BEISENHERZ 2000, KRIEGLSTEINER 2001, BOERTMANN 2010, SCHRIMPL 2014).

Die Ernährungsweise der *Hygrocybe*-Arten ist noch nicht vollständig geklärt. HALBWACHS et al. (2013) zeigten, dass Hyphen verschiedenster Saftlingsarten in lebenden Feinwurzeln der sie umgebenden Vegetation wachsen, und vermuten, dass *Hygrocybe* eine biotrophe Lebensweise (parasitisch oder symbiontisch) aufweist. TELLO et al. (2013) wiesen nach, dass *H. virginiana* endophytisch mit *Plantago lanceolata* (Spitz-Wegerich) assoziiert ist und matern übertragen wird. In ihren Versuchen breitete sich der Pilz in den Wurzeln während bzw. nach der Keimung der Samen aus. Sie nehmen an, dass der Pilz durch das reich verzweigte Wurzelsystem von *P. lanceolata* Stickstoffquellen leichter erreicht.

Saftlinge bevorzugen frische bis trockene, nährstoffarme Standorte und verschwinden bei Nährstoffeintrag aus der Luft oder benachbarten Agrarflächen, intensiver Beweidung, mineralischer Düngung oder Umwandlung der nährstoffarmen Wiesen in ertragreiches Grünland (WÖLDECKE 1990, BOERTMANN 2010). Alle heimischen Saftlings-Arten werden nach der Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV) (2005) unter „besonderen Schutz“ gestellt.

Im Rahmen des Projekts „Die Großpilzflora des Ballungsraums Karlsruhe und ihre Veränderung“ wurden zwischen Mitte Oktober und Mitte November 2013 auch einige Magerstandorte im östlichen Stadtgebiet untersucht. Im Folgenden

werden Arten vorgestellt, die bisher noch nicht in Karlsruhe nachgewiesen werden konnten, bzw. *Hygrocybe chlorophana*, die im Stadtgebiet Karlsruhe bisher einmal gefunden wurde. Die recht häufigen, in Karlsruhe bereits mehrfach beobachteten Arten *Cuphophyllus virgineus* und *Hygrocybe conica* werden nicht aufgeführt.

Material, Methoden, Untersuchungsgebiet

Im Stadtgebiet Karlsruhe wurden einige wenige Mager- und Streuobstwiesen nahe der „Bergdörfen“ Grünwettersbach und Stupferich, die im Übergang vom Buntsandstein zum Unteren Muschelkalk (jüngerer Löss, kalkreich, z.T. entkalkt) liegen, untersucht. Außerdem wurden Halbtrockenrasen und Magerwiesen am Knittelberg einschließlich Münchsberg und Schlangenberg (Trochitenkalk und jüngerer Lösslehm, z.T. sandig) in Grötzingen untersucht (geologische Angaben nach GROSSHERZOGICHE BADISCHE GEOLOGISCHE LANDESANSTALT 1906, 1911; BADISCHE GEOLOGISCHE LANDESANSTALT 1930).

Die Bestimmung sämtlicher Belege erfolgte im Frischzustand. Mikroskopiert wurde mit einem Zeiss Primo Star Mikroskop, die Präparate in destilliertem Wasser angefertigt. Die Bestimmung erfolgte nach BOERTMANN (2010) und KRIEGLSTEINER (2001). Die Nomenklatur folgt dem Index Fungorum (<http://www.indexfungorum.org/>; Stand Januar 2014). Belege wurden im Pilzherbarium des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe

(KR) hinterlegt. Die Kategorisierung des Gefährdungstatus' wurde einer noch unpublizierten Roten Liste der Großpilze für Deutschland (PÄTZOLD et al., Stand 2014) entnommen.

Ergebnisse

Kommentierte Artenliste

Verweise auf andere Funde und Verbreitungsangaben außerhalb von Karlsruhe wurden KRIEGLSTEINER (2001), der Pilzkartierung 2000 Online und der Pilz-Datenbank des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe entnommen.

Cuphophyllus lacmus (SCHUMACH.) BON [= *Hygrocybe lacmus* (SCHUMACH.) P. D. ORTON & WATLING] – Violettgrauer Ellerling (Abb. 1)

Stupferich, südlicher Ortseingang, 304 m NN., MTB/Q 7016/4, Streuobstwiese, 4.11.2013, leg. T. BERNAUER (KR-M-0036534).

Aus Baden-Württemberg gibt es wenige Nachweise des Pilzes. Sie konzentrieren sich auf die Schwäbische Alb, die Baar und den Südschwarzwald. *Cuphophyllus lacmus* ist „stark gefährdet“ (RL-Status 2). In unmittelbarer Nähe wurden weitere Pilze oligotropher Offenlandstandorte gefunden: *Clavulinopsis luteoalba* (REA) CORNER (Gelbweißes Keulchen, RL-Status 3 – „gefährdet“, KR-M-0036553), *C. corniculata*



Abbildung 1. *Cuphophyllus lacmus* (Violettgrauer Ellerling): Karlsruhe, Stupferich, 4.11.2013. – Alle Fotos: T. BERNAUER.



Abbildung 2. *Cuphophyllus pratensis* (Wiesen-Ellerling): Karlsruhe, Stupferich, 4.11.2013.

(SCHAEFF.) CORNER (Wiesenkoralle) (RL-Status V – „Vorwarnliste“, KR-M-0036562), *Cuphophyllus virgineus* (WULFEN) KOVALENKO (Schnee-Ellerling) (KR-M-0036569) und *Trichoglossum hirsutum* (PERS.) BOUD. (Behaarte Erdzunge) (RL-Status G – „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“, KR-M-0036551).

***Cuphophyllus pratensis* (Fr.) BON [≡ *Hygrocybe pratensis* (Fr.) MURRILL] – Wiesen-Ellerling (Abb. 2)**

Stupferich, südlicher Ortseingang, 304 m NN., MTB/Q 7016/4, Streuobstwiese, 4.11.2013, leg. T. BERNAUER (KR-M-0036536).

Die in Deutschland als „gefährdet“ eingeschätzte Art ist in Baden-Württemberg mäßig verbreitet und fehlt auffallend in den nördlichen Gäulandschaften (u.a. Kraichgau). Zum Vorkommen weiterer Arten in unmittelbarer Nähe siehe die Anmerkungen zu *Cuphophyllus lacmus*.

***Hygrocybe acutoconica* (CLEM.) SINGER – Safrangelber Saftling (Abb. 3, 4)**

Grötzingen, Münchsberg, 185 m NN., MTB/Q 6917/3, Magerwiese, 21.10.2013, leg. T. BERNAUER (KR-M-0036537); 171 m NN., MTB/Q 6917/3, Magerwiese, 31.10.2013, leg. M. SCHOLLER (KR-M-0036538); 179 m NN., MTB/Q 6917/3, Magerwiese, 31.10.2013, leg. D. MATALLA (KR-M-0036541); Knittelberg, 208 m NN., MTB/Q 6917/3,

Magerwiese, 31.10.2013, leg. M. SCHOLLER (KR-M-0036539); Knittelberg, flacher S-Hang, 210 m NN., MTB/Q 6917/3, Magerwiese, 19.10.2013, leg. M. SCHOLLER (KR-M-0036540).

In Baden-Württemberg ist *H. acutoconica* (RL-Status D – „Daten unzureichend“) zerstreut verbreitet. Die Sporengröße dieser Art ist sehr variabel (eigene Messungen: 10-15 x 5,5-9 µm; nach BOERTMANN (2010): (8-) 10-12,5 (-15) x (4,5-) 5-6,5 (-8) µm), ebenso variiert die Fruchtkörperfarbe von hellgelb bis orangegelb (BOERTMANN 2010), was wir bestätigen können.

***Hygrocybe chlorophana* (Fr.) WÜNSCHE – Stumpfer Saftling (Abb. 5)**

Ortseingang von Grünwettersbach, aus der Richtung von Palmbach, 289-297 m NN., MTB/Q 7016/4, Areal des Spielplatzes übergehend in Streuobstwiese, 4.11.2013, leg. T. BERNAUER (KR-M-0036547, KR-M-0036548, KR-M-0036549, KR-M-0036550).

Die Art (RL-Status V – „Vorwarnliste“) kommt zerstreut in Baden-Württemberg vor, fehlt weit hin in den nördlichen Gäulandschaften und im Vorpalpenland und ist in Karlsruhe laut KRIEGLSTEINER (2001) bereits auf dem Areal des Messstischblattquadranten 7017/1 nachgewiesen. Eine Quelle bzw. Angaben zum Funddatum und -ort gibt der Autor nicht an. In unmittelbarer Nähe



Abbildungen 3, 4. *Hygrocybe acutoconica* (Safrangelber Saftling): Karlsruhe, Münchsberg, 31.10.2013.



Abbildung 5. *Hygrocybe chlorophana* (Stumpfer Saftling): Karlsruhe, Grünwettersbach, 4.11.2013.

wurden ebenfalls *Clavulinopsis luteoalba* (KR-M-0036554), *C. corniculata* (KR-M-0036563) und *Cuphophyllus virgineus* (KR-M-0036572) beobachtet.

Über *Hygrocybe chlorophana* wurde in jüngster Zeit in Nordamerika geforscht. HUGHES et al. (2013) beschreiben, dass die Art Hybride bildet, diese jedoch eine evolutionäre Sackgasse sind, da keine Tochterpopulationen nachgewiesen werden konnten, und dass genetisch unterschiedliche Populationen verschiedene Arten darstellen.

***Hygrocybe coccinea* (SCHAEFF.) P. KUMM. – Kirschroter Saftling** (Abb. 6, 7)

Stupferich, südlicher Ortseingang, 304 m NN., MTB/Q 7016/4, Streuobstwiese, 4.11.2013, leg. T. BERNAUER (KR-M-0036535).

In Baden-Württemberg ist die in Deutschland als „gefährdet“ eingeschätzte Art „selten“ (KRIEGLSTEINER 2001). Siehe auch Anmerkung zu *H. subpapillata*. Zum Vorkommen weiterer Arten in unmittelbarer Nähe siehe die Anmerkungen zu *Cuphophyllus lacmus*.

***Hygrocybe subpapillata* KÜHNER – Breitblättriger Saftling** (Abb. 8, 9)

Palmbach, Ortseingang von Grünwettersbach, 309 m NN., MTB/Q 7016/4, Areal des Spielplatzes übergehend in Streuobstwiese, 4.11.2013, leg. T. BERNAUER (KR-M-0036532).

Für Baden-Württemberg liegen nach KRIEGLSTEINER (2001) nur zwei Fundnachrichten vor

(Fischerbach, Schwarzwald; Bad Urach, Schwäbische Alb). Die Art ist „extrem selten“ (RL-Status R). *H. subpapillata* besitzt eine reguläre Lamellentrama (Zellen 200-1000 µm lang) und Tramazellen mit zugespitzten Enden und kann von der ähnlichen *H. coccinea* mit subregulärer Lamellentrama (Zellen < 200 µm lang) und Tramazellen mit stumpfen Enden unterschieden werden (BOERTMANN 2010). Die Art wuchs am oberen NO-Hang auf nackter Erde; lediglich zwei Fruchtkörper wurden gebildet.

Diskussion

Auf dem Knittelberg, Münchsberg und Schlangenbergr bei Grötzingen und den Magerwiesen bei Grünwettersbach wurden drei (jeweils unterschiedliche), bei Stupferich vier *Hygrocybe*-Arten nachgewiesen.

H. acutoconica wurde an fünf Fundorten, *C. lacmus*, *C. pratensis*, *H. chlorophana*, *H. coccinea* und *H. subpapillata* jeweils an einem gefunden. Die Anzahl so vieler seltener, bisher nicht im Stadtgebiet nachgewiesener Arten überrascht, zumal die Untersuchungen nur kurz und auf wenige Teilgebiete beschränkt blieben und aus früherer Zeit keine Nachweise für die näher vorgestellten Arten vorliegen.

Im Karlsruher Stadtgebiet sind zahlreiche unterschiedliche Magerstandorte in Bezug auf den geologischen Untergrund, die Exposition, Bodenfeuchtigkeit und Nährstoffversorgung, wie z.B. Mager- und Streuobstwiesen, Halbtrockenrasen sowie ungedüngte Rasen in Parks, Friedhöfen



Abbildungen 6, 7. *Hygrocybe coccinea* (Kirschroter Saftling): Karlsruhe, Stupferich, 4.11.2013.



Abb. 8, 9. *Hygrocybe subpapillata* (Breitblättriger Saftling): Karlsruhe, Grünwettersbach, 4.11.2013.

und an Hochwasserdämmen des Rheins, zu finden. Auf ca. 1.300 ha der Karlsruher Gemarkung liegen Streuobstwiesen (V. HAHN, mündlich). Es sind deshalb noch weitere typische Pilzarten dieser Biotope zu erwarten. Um eine aussagekräftige Übersicht zum Vorkommen von Saftlingen und anderer seltener Pilzarten oligotropher Offenlandstandorte in Karlsruhe zu erhalten, sind daher detailliertere Untersuchungen über mehrere Jahre notwendig. Zu berücksichtigen ist dabei auch, dass Saftlinge – gleich vielen anderen Großpilzen – nicht regelmäßig jedes Jahr Fruchtkörper entwickeln müssen. Dies zeigen auch langjährige Untersuchungen von SCHRIMPL (2014)

im Raum Emmendingen. Außerdem ist für die Kartierung der Saftlinge der Zeitpunkt der Mahd bzw. der Beweidung wichtig. Bei sehr dichtwüchsiger Vegetation können Arten leicht übersehen werden bzw. fruktifizieren erst gar nicht.

Extensiv genutzte, oligotrophe Offenlandstandorte werden in Deutschland immer seltener. Extensivgrünland ist wirtschaftlich gesehen unrentabel, so dass *Hygrocybe*-Standorte durch Maßnahmen der landwirtschaftlichen Nutzungsintensivierung zerstört werden. Tier- und Pflanzenarten werden häufig für die Bewertung der Schutzwürdigkeit von Biotopen und den notwen-

digen Pflegemaßnahmen zu deren Erhalt oder naturschutzfachlichen Entwicklung herangezogen. Die auf diesen Flächen vorhandenen Pilzarten werden jedoch seltener beachtet. Saftlinge könnten und sollten als Indikatoren für nährstoffarme Wiesen- und Trockenrasengesellschaften bei Umweltverträglichkeitsgutachten Berücksichtigung finden, wie bereits ROTHEROE (1999), DAHLBERG et al. (2010) und GRIFFITH et al. (2013) betonen. Leider wird dies, wie KRIEGLSTEINER (2012) anmerkt, in Deutschland meist nicht umgesetzt. Auch die dafür notwendigen Regularien müssten erst geschaffen werden. Da die meisten Saftlinge meist spät im Jahr, nicht selten bis Ende November, fruktifizieren (BEISENHERZ 2000, KRIEGLSTEINER 2001, BOERTMANN 2010), könnten Begehungen für Gutachten auch noch im Herbst durchgeführt werden.

Danksagung

Wir danken den Herren Dr. VOLKER HAHN (Karlsruhe) und HANS HALBWACHS (Amorbach) für Hinweise und Auskünfte. Die Arbeit erfolgte im Rahmen des von der Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg finanzierten Projekts „Die Großpilzflora des Ballungsraums Karlsruhe und ihre Veränderung“.

Literatur

- Badische Geologische Landesanstalt (1930): Geologische Spezialkarte von Baden. Ettlingen. Blatt 57. 1:25.000.
- BEISENHERZ, M. (2000): Untersuchungen zur Ökologie und Systematik der Gattung *Hygrocybe* (Agaricales). – Dissertation, Universität Regensburg, 171 S.
- BOERTMANN, D. (2010): The genus *Hygrocybe*. – Fungi of Northern Europe. Vol. 1, 2nd revised edition, 200 S.; Roskilde.
- DAHLBERG, A., GENNEY, D. R. & HEILMANN-CLAUSEN, J. (2010): Developing a comprehensive strategy for fungal conservation in Europe: current status and future needs. – *Fungal Ecology* 3(2): 50-64.
- GRIFFITH, G., GAMARRA, J., HOLDEN, E., MITCHEL, D., GRAHAM, A., EVANS, D., EVANS, S., ARON, C., NOORDELOOS, M., KIRK, P., SMITH, S., WOODS, R., HALE, A., EASTON, G., RATKOWSKY, D., STEVENS, D. & HALBWACHS, H. (2013): The international conservation importance of Welsh 'waxcap' grasslands. – *Mycosphere* 4(5): 969-984.
- Großherzogliche Badische Geologische Landesanstalt (1906): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Weingarten. Blatt 52. 1:25.000.
- Großherzogliche Badische Geologische Landesanstalt (1911): Geologische Spezialkarte des Großherzogtums Baden. Königsbach. Blatt 58. 1:25.000.
- HALBWACHS, H., DENTINGER, B. T. M., DETHERIDGE, A. P., KARASCH, P. & GRIFFITH, G. W. (2013): Hyphae of waxcap fungi colonise plant roots. – *Fungal Ecology* 6(6): 487-492.
- HUGHES, K. W., PETERSEN, R. H., LODGE, D. J., BERGEMANN, S. E., BAUMGARTNER, K., TULLOSS, R. E., LICKEY, E. & CIFUENTES, J. (2013): Evolutionary consequences of putative intra- and interspecific hybridization in agaric fungi. – *Mycologia* 105(6): 1577-1594.
- KRIEGLSTEINER, G. J. (2001): Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 3. Ständerpilze: Blätterpilze I. – 1. Aufl., 634 S.; Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.).
- KRIEGLSTEINER, L. (2012): Gefährdete Wiesenpilze als Politikum bei der Planung von Baumaßnahmen. – *Andrias* 19: 225-228.
- PÄTZOLD, W., LOTZ-WINTER, H., OTTO, P., SCHMITT, J. A., SCHOLLER, M., SCHURIG, B., WINTERHOFF, W., GMINDER, A., HARDTKE, H. J., HIRSCH, G., KARASCH, P., KRETTEK, R., LÜDERITZ, M., SCHMIDT-STOHN, G., SIEPE, K., TÄGLICH, U., WÖLDECKE, K., BARAL, H. O., BENKERT, D., DÄMMRICH, F., EBERT, H. J., GROSSE-BRAUCKMANN, H., HEINE, N., HENSEL, G., KREISEL, H., KUMMER, V., LABER, D., SAAR, G. & WÖLFEL, G. (2014): Rote Liste der Großpilze Deutschlands. – unveröffentlicht. Bearbeitungsstand: 22.3.2010.
- ROTHEROE, M. (1999): Mycological survey of selected semi-natural grasslands in Carmarthenshire. – Countryside Council for Wales Contract Science Report 340: 1-16.
- SCHRIMPL, L. (2014): Die Großpilze des Spätherbstes an den Hochwasserdämmen von Elz und Leopoldskanal und der Vorländer. – *Südwestdeutsche Pilzrundschau* 50(1): 81-94.
- TELLO, S. A., SILVA-FLORES, P., AGERER, R., HALBWACHS, H., BECK, A. & PERŠOH, D. (2013): *Hygrocybe virginea* is a systemic endophyte of *Plantago lanceolata*. – *Mycological Progress*: DOI: 10.1007/s11557-013-0928-0.
- WÖLDECKE, K. (1990): Pilzflora von Magerweiden und Trockenrasengesellschaften. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 10(4): 57-83.

Internetquellen

- Index Fungorum: <http://www.indexfungorum.org/> Stand: 31.1.2014.
- Pilzkartierung 2000 Online: Verbreitungskarten für Pilzarten in Deutschland: <http://brd.pilzkartierung.de/> Stand: 3.3.2014.

Der Uhu (*Bubo bubo*) in der Badischen Rheinaue zu Karlsruhe¹

PETER HAVELKA & FRIEDEMANN SCHOLLER

Kurzfassung

Der Uhu (*Bubo bubo*) hat auf der Niederterrasse zu Karlsruhe ein Brutrevier ausgewählt, welches von den in Baden-Württemberg üblichen Brutplätzen deutlich abweicht. Es liegt im Rheinhafen (Südbecken) und ist ein typischer vegetationsarmer Industriestandort. Die Besonderheit und die Attraktivität dieses für den Uhu „neuen“ kolonisierten Lebensraumes liegen an dem offensichtlich hohen Beutetierangebot, welches ganzjährig verfügbar ist. Die Parzellierung in Firmengelände scheint für den Uhu tendenziell positiv zu sein, da er sich zweifelsfrei gut an die alltäglichen periodisch auftretenden Arbeitsabläufe, welche er nicht als Störung zu empfinden scheint, und den damit einhergehenden Veränderungen und Lärm im Firmengelände gewöhnen kann. Für die Jungen scheint diese alltägliche Arbeitswelt noch weniger problematisch, da sie in diesen Arbeitsrhythmus hinein geboren wurden und in der „Ästlingsphase“ instinktiv die Bereiche aufsuchen, welche sie bzw. die Alt-Vögel als beruhigte Räume erkennen.

Abstract

The Eagle Owl (*Bubo bubo*) in the lower terrace at the Rhine harbor to Karlsruhe

The Eagle Owl (*Bubo bubo*) has selected on the lower terrace at Karlsruhe a breeding ground, which is significantly different from the usual in Baden-Wuerttemberg hatcheries. It is located in the Rhine harbor (southern basin) and is a typical industrial site. The specificity and the attractiveness of this for the Uhu "new" colonized habitat located on the obvious high prey offer, which is available year round. The parcelling in premises seems to be quite positive for the owl, as he obviously can well get used to the daily intermittent operations, which he probably does not feel as disorder and the associated noise in the premises entirely. For the youngsters, this everyday world of work seems even less problematic, since they were born into this rhythm of work into it and instinctively seek in the "Ästlingsphase" the areas which they recognize or adult birds as calm rooms.

Autoren

Dr. PETER HAVELKA, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe; E-Mail: peter.havelka@smnk.de

FRIEDEMANN SCHOLLER, Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz Im Naturschutzbund Deutschland, Weinbrennerstraße 39, 76185 Karlsruhe; E-Mail: Friedemann.Scholler@t-online.de

Einleitung

Der Uhu, unsere größte heimische Eule, ist über ganz Eurasien verbreitet (MEBS 1980) und gilt üblicherweise als Bewohner von Lebensräumen mit einer ausreichenden Ausstattung an Requisiten wie Felsen, Wäldern, Freiflächen und Gewässern (MEBS 1980, DEL HOYO et al. 1999, WÜST 1970, SÜDBECK et al. 2005: S. 416 in MANGOLD 2013). Daher sind bevorzugte Brutplätze z.B. Felsen, Steinbrüche, Steilwände, Kies und Sandgruben mit Nischen und Höhlen sowie alte Baumnester von Großvögeln (BEZZEL 1985, DEL HOYO et al. 1999, HÖLZINGER & MAHLER 2001, HAVELKA & BÜCHER 2010).

Das Männchen ist kleiner als das Weibchen und ruft bald nach dem Einsetzen der Abenddämmerung bis Mitternacht, vereinzelt über das ganze Jahr. Die Paare dieser Standvögel bleiben meist lebenslang zusammen im Revier. Als Standvögel verändern sie lediglich in harten Wintern geringfügig ihre Aktionsradien. Sobald die Jung-Uhus selbständig sind, beginnen sie abzuwandern (DEL HOYO et al. 1999, KÖNIG, WEICK & BECKING 1999, HÖLZINGER & MAHLER 2001).

Bereits während der Herbstbalz im Oktober steigt die Rufaktivität deutlich an. Zur Hoch-Balz im Januar/Februar bis in den März sind beide Geschlechter ruffreudig. Die tiefen, aber nicht sehr lauten buu / bu-hoo-Rufe sind kilometerweit zu hören (WÜST 1970, MEBS 1980, 1991).

Obwohl sehr anpassungsfähig in Habitat und Brutplatzwahl war die Art bis in die 1960er Jahre aus vielen Ländern Deutschlands verschwunden, so auch in Baden-Württemberg (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1980, HÖLZINGER & MAHLER 2001, ROCKENBAUCH 2005). Neben der Nutzung bei der Jagd und der Konkurrenz bei der Niederwildjagd waren, wie bei vielen anderen beutegreifenden Vogelarten auch, der allzu freigiebige Einsatz von Insektiziden und Pestiziden nach

¹ aus der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e.V. (OAG)

dem Zweiten Weltkrieg die entscheidenden Parameter für den Niedergang (HAVELKA et al. 1999, HÖLZINGER & MAHLER 2001).

Nachdem die Eulen in der Antike als Symbol der Weisheit in die Nähe der Götter und deren Begleiter gerückt waren, galten sie in der nachfolgenden christlichen Epoche als Symbol des Unheils. Man betrachtete sie daher im Mittelalter als Kreaturen, welche mit den Mächten des Bösen wie Hexen und Geistern im Bunde sind, da sie vor allem zur Nachtzeit aktiv waren.

Die systematische Verfolgung und der Niedergang der Uhu-Population in Baden-Württemberg erfolgte allerdings zwischen 1800 und 1930, vorbereitet durch die Zeit der Aufklärung und der Französischen Revolution sowie der nachfolgenden Industrialisierung Westeuropas, als man den Nützlichkeitsgedanken der Tiere über alles stellte.

War die Art selbst erst einmal als Konkurrent bei der Jagd auf das Niederwild ausgemacht, so reduzierte sich ihre Nützlichkeit überwiegend bis ausschließlich auf ihre Eignung und Verwendung bei der Hüttenjagd zur Bekämpfung von Kleinvögeln, Raben und Greifvögeln. Diese offensichtlich weit verbreitete Auffassung findet sich auch noch bei FEHRINGER (1951), dort ist zu lesen: „Bei der Krähenhütte leistet ein angefesselter zahmer Uhu wertvolle Dienste, weil er das sonst so vorsichtige schwarze Gelichter anlockt.“ Dies ist besonders interessant, da OTTO FEHRINGER als Leiter der städtischen Vogelwarte Rappenwört zu Karlsruhe (1930-1934) und erster Direktor des Heidelberger Tiergartens (1934) sowie späterer Lehrer sich der Allgemeinbildung besonders verpflichtet fühlte und eine seiner wesentlichen Aufgaben darin sah: „... junge Menschen, mit Vögeln und deren Lebensweise vertraut zu machen“ (RUGE et al. 1989; <http://www.zoo-heidelberg.de/geschichte-des-zoos>).

DIETER ROCKENBAUCH (2005) formulierte das Geschehen in Baden-Württemberg recht drastisch: „Allgemeiner Zeitgeist, egoistisches Konkurrenzdenken der Jägerschaft und Gründlichkeit der Bevölkerung wirkten sich gerade hier auf den Uhu verheerend aus. Bis zum Greifen endlich besserer Naturschutzgesetze (1925, vor allem 1934) und Einstellungswandel, hatte man das Land längst vom Schädling befreit.“ Nicht vergessen sollte man den kommerziellen Hintergrund des Geschehen durch den rücksichtslosen Abschuss, den Fang in Fallen und den schwunghaften Handel mit Jung-Uhus. Das Wirken des Uhus im Ökogegefüge wurde lange Zeit verkannt

und ist den weniger gebildeten Bevölkerungsschichten bis heute fremd geblieben. Erst die Einbindung des Naturschutzgedankens an den allgemeinbildenden Schulen führte in den 50er und 60er Jahren zu einem allmählichen Umdenken, was allerdings ab den 70er Jahren mit der Ausgliederung des Naturschutzes aus dem Bildungsressort (Ministerium) einen deutlichen Rückschlag erhielt. Ökologische Bildung und Naturschutz waren von da an nur noch für einschlägige Naturfreunde oder bereits Vorgebildete interessant, wurden aus den allgemeinbildenden Schulen weitgehend verbannt und der Interpretation von interessierten Gruppierungen (Vereinen) überlassen. Formen- und Artenkenntnis spielen bis heute selbst bei der Ausbildung der Biologen meist nur noch eine marginale Rolle.

Europäische Abkommen, wie die EG-Vogelschutz-Richtlinie von 1979, und Internationale Abkommen, wie das Washingtoner Artenschutzübereinkommen von 1973, wurden lange nicht umgesetzt, da gegenläufige Interessengruppen erheblichen Widerstand leisteten und die Anpassung des nationalen Rechtes erschwerten. Erst mit dem Wirksamwerden der europäischen und internationalen Mindeststandards im Artenschutz konnte auch der Greifvogel- und Eulenschutz – eingebunden in die Daseinsvorsorge – deutliche Erfolge verbuchen. In letzter Konsequenz gelang es jetzt auch dem Uhu, Kolkrabe und Wanderfalke in Baden-Württemberg wieder fest Fuß zu fassen.

Meilensteine

Wichtige Meilensteine für den Uhu nach der letzten Uhu-Brut 1937 (ROCKENBAUCH 2005: 117) aus der Zeit der Wiederbesiedlung Baden-Württembergs waren:

- 1963 erste Uhu-Brut bei Sigmaringen am Schaufelsen
- 1970-1975 verbesserter Greifvogelschutz begünstigt auch Eulen wie den Uhu
- 1975 während der Nachkriegszeit entstandene Steinbrüche werden bei der Wiederbesiedlung Baden-Württembergs vom Uhu als Nahrungsbiotop und Ruheplätze erkannt und trotz des Lärms bei der Stein- und Schottergewinnung zunehmend genutzt.
- Die Uhu-Bruten des Landes werden von der AGW bei der systematischen Erhebung der Wanderfalkenbrutplätze und Populationserhebung mitbetreut.
- 2012 werden von der AGW Baden-Württemberg 153 Brutpaare verifiziert.



Abbildung 1. Uhu-typischer Brutplatz für Baden-Württemberg in einer Steilwand (Steinbruch bei Dietlingen) in ländlicher Umgebung zur Zeit der individuellen Kennzeichnung der Jungvögel. – Foto: U. EISEMANN.

– 2013 wird von der AGW-Baden-Württemberg der aktuelle Brutpaarbestand auf etwa 180 bis 190 geschätzt (ROCKENBAUCH in MANGOLD 2013: 17).

Wiederbesiedlung

Die Wiederbesiedlung durch den Uhu in Baden-Württemberg begann in der Schwäbischen Alb und umfasste zunächst die montanen Bereiche mit natürlichen Felsen oder Steinbrüchen. Baumbruten wurden im Gegensatz zu den Vorkommen in der Norddeutschen Tiefebene und im hessischen Teil der Oberrheinebene nicht bekannt. Lediglich von den Felsen und Steinbrüchen am Rande der Ebene wurden Uhus gemeldet. Ihre

Horste lagen aber nicht in der Aue selbst, sondern in den dortigen Bodenentnahmeflächen an Berghängen (z.B. Steinbrüchen) bei Heidelberg oder Lörrach u.a.

Brutplatz auf der Niederterrasse des Rheins bei Karlsruhe

Am 14.12.2013 wurde erstmals ein Uhu, vermutlich ein Männchen, anhand seiner Rufe an der Mülldeponie West nachgewiesen (G. GRIMM, Nabu-Ka; Tab. 1).

Zunächst konzentrierten sich die Beobachter auf die Freiflächen bei der ehemaligen und inzwischen in einen Energieberg mit drei Windkraftanlagen umgewandelten Müllberg mit einer für



Abbildung 2. Übertagender Alt-Uhu an der Wand einer Lagerhalle. – Foto: P. HAVELKA.

den städtischen Müll betriebenen Verladestation. Die Übertagungsplätze des Uhus wurden an den Fassaden der Industrieanlagen, auf den Streben der Industriesilos, unter den Photovoltaikanlagen im Energiepark, auf den im Hafen zerstreut eingesprengten Baumgruppen oder sogar im nahegelegenen Landschafts- und Naturschutzgebiet Altrhein Maxau und Burgau (AMB) vermutet.

Am 17.1.2014 wurden zwei Uhus unter besonders günstigen Umständen beobachtet, so dass ihr jeweiliges Geschlecht bestimmt werden konnte. Die Tiere saßen bei Einbruch der Dunkelheit, zeitlich versetzt, von hinten angeleuchtet auf einem Verkehrsschild, so dass man im Gegenlicht des Strahlers sehr gut ihre Silhouetten sehen sowie den Größenunterschied der beobachteten Tiere einschätzen konnte. Ende Februar war es merklich stiller geworden, da nur noch ein rufender Uhu, vermutlich das Männchen, gehört wurde. Auch konnte jetzt nur noch ein Uhu beobachtet werden. Dies führte zu vermehrten Nachforschungen der Mitarbeiter der OAG Ka, und schließlich wurde am 27.2.2014 der Uhu-Brutplatz mit zwei Eiern zur allgemeinen Überraschung in einer großen Lagerhalle beim Südbeck des Rheinhafens festgestellt (Tab. 1).

Tabelle 1. Beobachtungen im Rheinhafen Karlsruhe 2014 (Zusammenstellung SCHOLLER, FR., BOSSERT, A.; HAVELKA, P.)

Ort	Datum	Zeit	Adult	Juv.	Bemerkung
1 Mülldeponie West	14.12.2013		1,0 (?)		Beobachtung, Rufe, GERD GRIMM
2 Mülldeponie West	15.01.2014		2 Uhus Geschlecht unbekannt		Beobachtung, Rufe, GERD GRIMM
3 Südwest Asphalt GmbH & Co. KG	17.01.2014	ab 17:30 Uhr	1,1		FRIEDEMANN SCHOLLER, PETER HAVELKA, ARTUR BOSSERT, ALBRECHT FRENZEL
4 Südwest Asphalt GmbH & Co. KG	18.01.2014		0,1 (?)		GERD SCHÖN
5 Südwest Asphalt GmbH & Co. KG	19.01.2014		1,1		GERD SCHÖN, KLAUS LECHNER, WILLI GEISELMANN, SILKE BOHRMANN
6 Logwin	23.02.2014	15:00-17:00	1,1		Uhu aus Halle rufend
7 Logwin	27.02.2014	14:00-15:30	1,1		Zweiergelege gefunden
8 Logwin	04.03.2014	18:00	1,0		rufend
9 Logwin	14.03.2014	13:30-14:30	0,1		brütend
10 Logwin	02.04.2014	13:00-14:00	1,1	2	
11 Logwin	22.04.2014	13:00-14:00	1,1	2	beringt
12 Logwin	29.04.2014	20:00-20:45	1,0		swr4
13 Logwin	15.05.2014	14:00-15:00	1,1	1,0; 0,1	Jung-Uhus verlassen den Brutplatz, Dokumentation
14 Logwin	18.06.2014	15:30		1,1	Jungvögel erstmals im Außenbereich, FRIEDEMANN SCHOLLER



Abbildung 3. Blick aus der Lagerhalle (Uhuperspektive) – neu erschlossener Brutplatz und Lebensraum im Rheinhafen bei Karlsruhe. – Foto: P. HAVELKA.

Der Brutplatz selbst befand sich in 12 m Höhe mittig zu den langen Seiten der Halle in der stark abgedunkelten Ostseite nahe dem Haupttor für die LKW-Einfahrt auf einer U-Schiene aus Metall. Der Doppel-U-Träger hatte folgende Abmessungen: Außenmaß 35 cm, Innenabstand 26,5 cm und Innenhöhe 13,5 cm.

Die beiden weißen, warmen Eier waren leicht verschmiert und lagen ohne Nestunterlage auf Staub und Kohlegrusel mit einigen Taubenfedern auf dem U-Träger. Bei der Begutachtung war ein deutlich fühlbarer Temperaturunterschied zwischen den Eiern und der Umgebungstemperatur insbesondere der metallenen Nestunterlage festzustellen. Dies legte nahe, dass der Uhu die Eier bereits fest bebrütete.

Rechnet man mit den bekannten Durchschnittswerten (Brutdauer 31-36 Tage; Nestlingsdauer 5-6 Wochen nach BEZZEL 1985, GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1980) aus der Literatur für die Brutdauer und das Nestlings-Stadium des Uhus vom Zeitpunkt des Verlassens des Horstes durch die Nestlinge zurück, so wurden die Eier für unsere



Abbildung 4. Brutplatz in der Lagerhalle auf einem Doppel-U-Träger mit Zweier-Gelege. – Foto: P. HAVELKA.



Abbildung 5. Uhu-Nestlinge auf dem Doppel-U-Träger mit Beutetierresten (Krähenfeder und Wanderratte). – Foto: P. HAVELKA.

Jungvögel zwischen dem 7. und 15.3.2014 gelegt.

Am 22. April 2014 wurden die Jungen mit den Ringen der Nummer: Vogelwarte Radolfzell PS 28245; Vogelwarte Radolfzell PS 28246 vor Ort in der Firma Logwin im Alter von ca. 33 Tagen beringt (ETZHOLD 2014).

Lebensraum und Brutplatz

Der Brutplatz befindet sich auf der Niederterrasse des Rheinflusses im Karlsruher Rheinhafen in einer Lagerhalle von ca. 400 m Länge, welche sich auf einem geschlossenen Firmengelände befindet. Bei den Laderampen ist für den Verladekran eine Öffnung, welche sowohl tagsüber als auch nachts den Vögeln ungehinderten Zugang gewährt. Die Innenkonstruktion der Halle besteht aus Metallträgern und die Wände aus Mauerwerk. Die Vorsprünge am Mauerwerk in der Nähe des östlichen Haupttores, aber auch die Metallträger werden von Stadtauben als Ruhe-, Übernachtungsplätze sowie Brutplätze genutzt. Der

Brutplatz des Uhus liegt abseits in Richtung der Hallenmitte auf einem Querträger in ca. 12 Meter Höhe über dem Hallenboden. Die Halle selbst wird als Lagerhalle für Petrokoks genutzt und wegen der Staubbelastung beim Be- und Entladen zeitweise mit Wasser besprengt, welches sich am Boden in großen Pfützen sammelt.

Die Halle befindet sich im Zentrum des Rheinhafens, der primär aus Industrieanlagen besteht. Kennzeichnend sind die fünf Hafenbecken, von welchen drei von West nach Ost und zwei nach Südosten verlaufen. Im Norden liegen der Schleher mit seinen Industrieanlagen, die Müllverladestation, der Energiepark mit drei Windrädern, im Osten der Stadtteil Knielingen und im Süden Daxlanden.

Im Westen begrenzt das Badenwerk mit seinem Wanderfalken-Brutplatz, südlich vom Verbindungsbecken den Zugang zum Neu-Rhein. Kennzeichnend ist für den Lebensraum das deutliche Überwiegen von Industriegelände und mit Ausnahme der Peripherie nur vereinzelt eingesprengten Baumgruppen und Büschen.



Abbildung 6. Jung-Uhu bei der Beringung. Beachten Sie die mächtigen GreiffüÙe des juvenilen Uhu-Weibchens im Vergleich zur menschlichen Hand. – Foto: P. HAVELKA.

Nahrung

Die bei den Begehungen ermittelten Nahrungsreste bewegen sich im Rahmen der bereits seit UTTENDÖRFER (1939) ermittelten Beutetierliste. Die Besonderheit des Standortes bringt es allerdings mit sich, dass hier verwilderte Stadtauben (*Columba livia forma domestica*) die Hauptbeutestellen und neben Nagern, z.B. der Wanderratte (*Rattus norvegicus*), den Grundbestand des Nahrungsbedarfes decken. Vermutlich werden diese überwiegend im Bereich des Energieberges, der Müllverladerampe, aber auch in der Lagerhalle selbst erbeutet. Auch das Auffinden von Federn junger Krähen an den Rupfplätzen in der Lagerhalle weist in diese Richtung, da sowohl Saat- als auch Rabenkrähen, Elstern, Tauben, Möwen und Graureiher die Verladerampe zur Nahrungsaufnahme aufsuchen. Auch eine der im Hafen

lebenden verwilderten Hauskatzen fand sich unter den Beutetieren (mündliche Mitteilung JOSEF KAPFERER). Herr KAPFERER beobachtete das Schlagen an der Spitze des Ufers in Becken 4 in der Abenddämmerung am 8. Mai 2014.

Der besonders gute Ernährungszustand der Jung-Uhus liegt wohl auch darin begründet, dass die Altvögel bei Regenwetter nicht nur auf das Nutzen der Beutetierdepots angewiesen sind, sondern auch auf die im Eingang der Halle lebenden Tauben für die Ernährung der Jungen zurückgreifen können.

Brutplätze

Die nächstgelegenen Brutplätze in der Rheinaue befinden sich im hessischen Ried bei Lampertheim (Lampertheimer Altrhein NSG) und bei Stockstadt (Kühkopf-Knoblochsau NSG). Di-

ese Auen-brütigen Uhus nisten in Kopfweiden und Horsten von Großvögeln auf Bäumen. Die Besonderheit dieser Uhubruten in der Rheinebene wurden von MANGOLD (2013) in einer sorgfältig recherchierten Literaturstudie bearbeitet. In seine Untersuchungen hatte er auch das NSG und LSG Altrhein Maxau und Burgau als potentielle Ansiedlungsmöglichkeit aufgenommen und analysiert. Die von ihm favorisierten Ansiedlungsmöglichkeiten prognostizierte er mit dem Zentrum Knielinger See auf der Grundlage der hessischen Erhebungen auf Kopfweiden oder in den Horsten von Greifvögeln und anderen Großvögeln wie z.B. Graureihern oder Kormoranen. Der bei Karlsruhe in der Rheinaue festgestellte Brutplatz liegt in der Luftlinie weniger als 1 km vom Rand des von MANGOLD prognostizierten optimalen Lebensraumes entfernt. Dies ist eine fast punktgenaue Vorhersage. Bei näherer Betrachtung stellt man allerdings fest, dass die Lebensräume grundverschieden sind und bei Übernahme des von MANGOLD verwendeten Kreisradius um den hypothetischen Brutplatz zeigt der jetzt gefundene Brutplatz keine Überschneidung, sondern lediglich ein Berühren. Dies könnte einerseits in der Tatsache liegen, dass dieses Karlsruher Uhu-Brutpaar, obwohl in der Aue nistend, kein Zuwanderer aus dem im Norden liegenden hessischen Vorkommen zu sein scheint, sondern aus den montanen Bereichen z.B. Roßwaag, Dietlingen, Obrigheim u.a. stammen könnte. Immerhin sind die im montanen Bereich brütenden Uhus an mehreren Stellen bis an den Rand der Oberrheinebene herangerückt. Eine Zuwanderung in den Rheinhafen wäre also auch unter diesen Gesichtspunkten denkbar. Hierfür sprechen einerseits der grundverschiedene „Aktionsraum“, andererseits auch die Brutplatzwahl in einem Gebäude und die Übertagungsstätten an den Gebäuden. Auch die bislang bekannten Beutetierfunde mit einem sehr hohen Anteil an Stadtauben zeigt ein eher abweichendes Bild. Inzwischen wurde bekannt, dass ein Uhuapaar bereits im Jahr 2013 bei Mannheim auf der Friesenheimer Insel, einem Industriestandort, einen Ansiedlungsversuch im badischen Rheinauenbereich wagte. Der Brutversuch auf dem Gelände der Fa. Wetlog war allerdings erfolglos.

Gefährdung

Es ist bekannt, dass Großvögel sehr sensibel auf Störungen im engeren Brutbereich reagieren. Dies ist auch von Uhus in Baden-Württemberg bekannt und von dem Brutpaar im Rheinhafen zu

erwarten. Sie reagieren mit:

- Aufgabe und Verlassen des Revieres vor Brutbeginn
- Aufgabe des Geleges und Absterben der Eier
- Jungtiere werden für lange Zeiträume verlassen. In dieser Zeit können sie Opfer von Prädatoren werden.
- Es besteht die Gefahr des Erfrierens oder Verhungerns.
- Flucht der Jung-Uhus aus der Brutnische oder dem Horst. Dabei können sie zu Tode stürzen.
- Aufgabe der Versorgung umherstreifender Jung-Uhus. Nach Verlassen der Brutnische können die Elternvögel aufgrund der Anwesenheit von Menschen ihre Jungen nicht ausreichend mit Nahrung versorgen. Die permanente Unterversorgung dieser führt dann langsam zum Tod (PIETSCH & HORMANN 2013).

Klettersport

Klettersport spielt für den Standort im Rheinhafen keine Rolle, da die Industrieanlage einerseits für den Klettersport uninteressant ist, andererseits der Brutplatz in einem nicht öffentlich zugänglichen Gelände liegt.

Geocaching

Das Geocaching, als moderne „Schnitzeljagd“, ist eine in den letzten Jahren immer beliebter werdende Freizeitgestaltung, welche bevorzugt natürliche, naturnahe oder auf andere Weise interessante Landschaften und Plätze nutzt. Vorsätzliche Störungen sind nicht bekannt. Nicht selten kommt es dabei, meist aus Unwissenheit, zu Störungen besonders geschützter Vogelarten. Im 1000-Meter-Radius befinden sich neben den drei Windkraftanlagen auf dem Energieberg mehrere Geocaches. Da das Firmenareal nur durch Befugte betreten werden darf, besteht durch Geocacher keine Störungsgefahr.

Windkraftanlagen

Der Uhu ist in einem vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz beauftragten Gutachten als windkraftsensible Brutvogelart eingestuft worden (RICHARZ et al. 2012). Dafür sind besonders dessen Nachtaktivität sowie die große erreichbare Flughöhe ausschlaggebend. Denn bei der Jagd nach Nahrung sind nicht nur Tiere am Boden für den Uhu von Bedeutung, sondern auch in den Baumkronendächern schlafende Vögel (BREUER 2012). Der Anteil der Greifvögel an den in Deutschland dokumentierten Vögeln, die



Abbildung 7. Die Jung-Uhus landen zunächst beim Verlassen des Brutplatzes zur Zeit des Ästlingsstadiums auf der Kohlehalde, suchen selbständig unter der Betreuung der Alt-Uhus vor Ort die beruhigten Bereiche der Halle auf und begeben sich mit zunehmendem Alter auf die höher liegenden und für Beutegreifer auch schwerer erreichbaren Sitzplätze. – Foto: P. HABELKA.

zu den Windkraftopfern gezählt werden, beträgt 36 % (MANGOLD 2013).

Für die Interpretation der Verluste von Greifvögeln können sechs Aspekte herausgestellt werden (DÜRR & LANGGEMACH 2006):

- Greifvögel legen große Strecken im Flug zurück (während der Balz, der Nahrungssuche und der Jungenaufzucht).
- Die Umlaufgeschwindigkeit der Rotoren der Windenergieanlagen (WEA) wird falsch eingeschätzt.
- Es besteht ein erhöhtes Kollisionsrisiko bei Gewöhnung an WEA, wenn es bei starkem Wind und höherer Rotorgeschwindigkeit zur Abdrift kommt.
- Die Brachen am Mastfuß der WEA locken Beutegreifer aufgrund des guten Nahrungsangebots von Kleinsäugern und Windkraftopfern unmittelbar an.
- Die Rotoren werden beim Fokussieren auf die Beute nicht wahrgenommen.

– WEA in Gittermastbauweise werden als Sitzwarten angefliegen.

Im Endeffekt werden die Greifvogelopfer an WEA damit erklärt, „dass die Vögel über kein Vermeidungsschema in ihrem Verhaltensprogramm verfügen und die Bewegungen der Rotoren daher nicht einkalkulieren können“ (DÜRR & LANGGEMACH 2006: 2). Für das Bruthabitat des Uhus schätzen PIETSCH & HORMANN (2013) die Störwirkung jedoch als gering ein.

Im Aktionsraum des Uhus befinden sich im Energiepark insgesamt drei Windkraftanlagen. Seine exponierte Lage in Kombination mit der Müllverladestation der Stadt Karlsruhe lockt viele Vögel z.B. Tauben, überwiegend Stadttauben, Rabenkrähen, Saatkrähen, Möwen, Elstern, Graureiher, Weißstörche, Nager wie Ratten und Mäuse sowie viele Kleinvögel an. Dies ist attraktiv für Greifvögel wie Mäusebussard, Schwarzmilan, Habicht, Turmfalke u.a., aber auch den Uhu. Bezeichnenderweise wurde der Uhu ja auch durch



Abbildung 8. Beutetierreste – Becken mit Hinterläufen vom Feldhasen (*Lepus capensis*) aus dem Einflugbereich der Lagerhalle. – Foto: F. SCHOLLER.

seine Lautäußerungen an der Mülldeponie im Dezember 2013 entdeckt. Inwieweit möglicherweise noch konkrete Probleme im Zusammenhang der Uhu-Familie bis zum völligen Selbstständig werden der Jung-Uhus entstehen können, ist derzeit unbekannt.

Stromleitungen

Gefährdung durch Stromleitungen, insbesondere ungesicherte Mittelspannungsmasten mit stehenden Isolatoren, stellen seit Jahrzehnten bekanntermaßen die gravierendste Todesursache beim Uhu mit erheblichen negativen Auswirkungen auf die Gesamtpopulation dar. Über eine konkrete Gefährdung ist vor Ort nichts bekannt.

Straßen und Verdrahtung

Der Rheinhafen verfügt wie jedes Gewerbegebiet über eine großzügige Erschließung mit der Bahn und ein dichtes Straßennetz für den Warentransport. Die Geschwindigkeit für die Züge beträgt aufgrund der Verladetätigkeit und des Rangierbetriebes überwiegend nur 10-25 km. Der LKW und PKW-Verkehr liegt im innerstädtischen Bereich unter 50 km/h. Dies wird häufig deutlich unterschritten, da die Straßen im Hafen selbst als Sackgassen enden. Tagsüber herrscht ein reger

PKW- und dichter LKW-Verkehr, welcher allerdings nach den Hauptgeschäftszeiten ab 16.00 Uhr nochmals ansteigt, um aber nach ca. einer Stunde ständig abzunehmen und um gegen 19.00 Uhr schließlich auszuklingen. Mit Einbruch der Dämmerung fahren nur noch vereinzelte Kraftfahrzeuge. Dies bedeutet für den Uhu, dass mit Eintritt seiner Hauptaktivität der Straßenverkehr im Hafengebiet sich deutlich verringert, während er die tagsüber hohe Gefährdung vor Ort weitgehend in Ruhe verbringt. Über Verluste durch Straßenverkehr im Hafengebiet ist bislang nichts bekannt geworden. Aber in unmittelbarer Nähe der Bahnlinie Rastatt-Durmersheim wurde am Bahnkilometer 70.4 am 16.3.2011 ein vorjähriges Uhu-Weibchen mit einer Radius-Fraktur in mittlerer Autolyse (Verwesung) von JÖRG PERTZEL gefunden. Die medizinische Untersuchung und Altersbestimmung wurde von Dr. DIETER HAAS in Albstadt durchgeführt (persönliche Mitteilung von Herrn PERTZEL am 25.6.2014). Die Überreste des Fundes befinden sich im Staatlichen Museum für Naturkunde zu Karlsruhe.

Kleine Änderungen im Beutetierangebot können allerdings erhebliche Veränderungen zur Folge haben, falls z.B. Verladerrampen in die Nähe von auch nachts stark frequentierten Verkehrswegen

verlegt werden, die dadurch ein für den Uhu attraktives Beutetierspektrum anziehen.

Die im Hafen angesiedelten Firmen haben ihre Gelände gegen Eigentumsdelikte durch Zäune oder Mauern weitgehend gesichert. Stacheldrahtzäune, welche vor allem in der freien Landschaft erhebliche Todesraten beim Uhu verursachen, fehlen weitgehend. Die Abgrenzung der Firmengelände hat für den Uhu unmittelbar positive Folgen, da sein Aktionsraum zur nächtlichen Aktivitätsphase zum großen Teil beruhigt ist und tagsüber durch regelmäßige, sich wiederholende Arbeitsabläufe für die Eulen tolerierbar wird.

Sofern keine zusätzlichen, bislang noch unbekannt, Störungen hinzukommen, sind in der derzeitigen Situation keine die üblichen Risiken einer erfolgreichen Jungenaufzucht übersteigenden Gefahren erkennbar, welche zu einem Totalverlust der Brut führen könnten.

Dank

Für ihre Unterstützung während der Untersuchung danken wir allen, welche uns mit Informationen, Bildmaterial und Rat bei der Bearbeitung zur Seite gestanden haben, insbesondere allen Mitarbeitern und Freunden aus der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Karlsruhe (OAG) sowie Herrn THOMAS BÜCHER. Unser besonderer Dank gilt aber Herrn Geschäftsführer HARRY HENKEL von der Firma Logwin sowie Herrn DENIS IMMS, welche uns auch Rufungsbelege zur Verfügung stellten, sowie den Herren HORST BECHTHOLD und JOSEF KAPFERER als besondere Kenner der Situation im Rheinhafen vor Ort zusammen mit ARTUR BOSSERT für ihre Mitarbeit bei der Datenerhebung. Frau BARBARA FISCHER danken wir für ihre Unterstützung bei der Bildbeschaffung und die kritische Begleitung bei der Fertigstellung dieser Arbeit. Für seine Anregungen und seinen Einsatz bei der Bildbearbeitung und der Bildauswahl danken wir ganz besonders Herrn STEFAN SCHARF.

Literatur

- BEZZEL, E. (1985): Kompendium der Vögel Mitteleuropas: Nonpasseriformes – Nichtsingvögel. – 792 S.; Wiesbaden (Aula-Verlag).
- BREUER, W. (2011): Geocaching und Eulenartenschutz. Probleme und Lösungsmöglichkeiten. – Beitrag zur 27. Jahrestagung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft zum Schutz der Eulen e.V. am 22.10.2011 in Marsberg. Abrufbar unter: http://www.egeeulen.de/files/geocaching_u_eulenschutz.pdf (Abgerufen am 05.11.2013).
- BREUER, W. (2012): Wald unter Strom. Müssen wir uns mit Windenergieanlagen im Wald abfinden? – Nationalpark 155(1): 12-17.
- DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SARGATAL, J. (1999): Handbook of the Birds of the World Vol. 5: Barn-owls to Hummingbirds. Lynx Editions, Barcelona.
- DÜRR, T. & LANGGEMACH, T. (2006): Greifvögel als Opfer von Windkraftanlagen. – Populationsökologie von Greifvogel- und Eulenarten 5: 483-490.
- ETZHOLD, K. (2014): Der Großherzog ist zurück. Erste Uhubrut seit mehr als 100 Jahren. – BNN vom 23.4.2014.
- FEHRINGER, O. (1951): Die Welt der Vögel. – 444 S.; München (Knauer).
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & BAUER, K. M. (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 9: Columbiformes – Piciformes.
- HAVELKA, P. & BÜCHER, TH. (2010): Erfahrungen mit einem Igelfutterhaus auf dem Friedhof in Hamburg Ohlsdorf. – Igel-Journal (I.Halbjahr 2010) Nr. 30: 14-18 + Innenseite des Umschlags.
- HAVELKA, P., KEIL, H. & MITTMANN, H.-W. (1999): Eulen verstehen. – Arbeitsblätter Vogelschutz 77 S.
- HÖLZINGER, J. & MAHLER, U. (2001): Die Vögel Baden-Württembergs Bd. 2.3: Pteroclididae (Flughühner) – Picidae (Spechte). – 547 S.; Stuttgart (Ulmer Verlag).
- KÖNIG, C. L., WEICK, FR. & BECKING, J.-H. (1999): Owls – A guide to the Owls of the World. – 462 S.; Sussex (Pica Press).
- MANGOLD, D. (2013): Analysen zur Ausbreitung des Uhus (*Bubo bubo*) in den Flussauen des Oberrheingrabens. – Bachelorarbeit. Karlsruher Institut für Technologie (unveröff.).
- MEBS, TH. (1980): Eulen und Käuze. – 135 S.; Stuttgart (Kosmos).
- MEBS, TH. (1991): Eulen und Käuze: alle europäischen Eulen und Käuze. – 124 S.; Stuttgart (Kosmos).
- PIETSCH, A. & HORMANN, M. (2013): Artgutachten für den Uhu (*Bubo bubo*) in Hessen. Abgestimmte und aktualisierte Fassung (Stand 23.05.2013). – Staatliche Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland (Hrsg.): Gutachten im Auftrag der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und das Saarland. Frankfurt.
- RICHARZ, K., HORMANN, M., WERNER, M., SIMON, L., WOLF, T., STÖRGER, L. & BERBERICH, W. (2012): Naturschutzfachlicher Rahmen zum Ausbau der Windenergienutzung in Rheinland-Pfalz. – Artenschutz (Vögel, Fledermäuse) und Natura 2000-Gebiete (Stand: 13.09.2012). Im Auftrag des Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Verbraucherschutz, Weinbau und Forsten Rheinland-Pfalz.
- ROCKENBAUCH, D. (2005): Der Uhu *Bubo bubo* in Baden-Württemberg – Wie Phönix aus der Asche! – Ornithologischer Anzeiger 44: 117-122.
- ROCKENBAUCH, D. (2012): Vor 50 Jahren begann die Wiederkehr des Uhus in Baden-Württemberg. – In: LÜHL, R. & BECHT, J. (Hrsg.): Jahresbericht 2012. – Arbeitsgemeinschaft Wandfalkenschutz im NABU [Hrsg.]. URL: <http://www.agw-bw.de/Jahresbericht/jb2012.pdf> (Abgerufen am 22.05.2014).
- RUGE, K., HAVELKA, P. & WOLF, R. (1989): 50 Jahre Staatliche Vogelschutzwarte Baden-Württemberg – Ihre Geschichte, ihre Aufgaben und ihre Arbeit. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 57: 1-60.

- UTTENDÖRFER, O. (1939): Studien zur Ernährung unserer Tagraubvögel und Eulen. – 412 S.; Neudamm (Neumann).
- WÜST, W. (1970): Die Brutvögel Mitteleuropas. – 519 S.; München (Bayerischer Schulbuch-Verlag).

Zur Taxonomie der Gattung *Phthiracarus* PERTY, 1841 (Acari, Oribatida) in Südwestdeutschland

LUDWIG BECK, FRANZ HORAK & STEFFEN WOAS

Kurzfassung

Im Rahmen der ökologischen Bearbeitung eines umfangreichen Probenmaterials der Milben-Gruppe der Oribatiden aus Südwestdeutschland bereitete die taxonomische Einordnung der Individuen der Gattung *Phthiracarus* PERTY, 1841, besondere Schwierigkeiten. Es erwies sich trotz der zur Verfügung stehenden neueren Literatur wie WEIGMANN (2006) und NIEDBALA (2011) als notwendig, die vorkommenden Arten nochmals taxonomisch zu revidieren, in einer Kurzdiagnose darzustellen und die Abgrenzungen zu begründen. Insgesamt wurden 12 Arten gefunden, zwei weitere bisherige Arten werden lediglich als Formen bekannter Arten betrachtet: *Phthiracarus longulus* forma *flexisetosus* (PARRY, 1979), *Phthiracarus borealis* forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951). Die Vorkommen der Arten in Südwestdeutschland werden kurz zusammenfassend dargestellt.

Abstract

Taxonomy of the genus *Phthiracarus* PERTY, 1841 (Acari, Oribatida) in south-western Germany

While working on the ecology of a huge collection of Oribatid mites from South-Western Germany we were faced with identifying specimens of the genus *Phthiracarus* PERTY, 1841 taxonomically. Despite the availability of modern literature such as WEIGMANN (2006) and NIEDBALA (2011), it seemed necessary to redescribe at least briefly the species we found and to distinguish them from each other. We found 12 species; 2 hitherto accepted species were considered to be only morphs of known species. The geographical distribution of the species in southwestern Germany is briefly summarized.

Autoren

Prof. Dr. LUDWIG BECK, Dipl.-Biol. FRANZ HORAK,
Dr. STEFFEN WOAS, Staatliches Museum für Naturkunde
Karlsruhe, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe
E-Mail: ludwig.beck@smnk.de, franz.horak@smnk.de

1 Einleitung

Die Gattung *Phthiracarus* PERTY, 1841, gehört auch nach den umfassenden Bearbeitungen der weltweit vorkommenden Arten durch NIEDBALA (1992, 2011), der britischen Arten durch PARRY (1979) und der mitteleuropäischen Arten durch

WEIGMANN (2006) zu den taxonomisch schwierigsten Oribatiden-Gattungen generell und auch speziell in unserem Bearbeitungsgebiet. BALOGH & MAHUNKA (1983) lieferten Kurzbeschreibungen der palaearktischen Arten in Form von Bestimmungsschlüsseln, die aber in vielen Fällen nicht mehr zielführend sind, zumal die Trennung in zwei Gattungen, *Phthiracarus* und *Archiphthiracarus* (BALOGH & MAHUNKA 1979), von NIEDBALA (1986) zu Recht aufgehoben und beide wieder zur Gattung *Phthiracarus* vereinigt wurden (s. auch NIEDBALA 1992, 2011). Eine umfassende Revision dieser Gattung bedeutete einen enormen Arbeitsaufwand, der im Rahmen der hier vorgelegten Bearbeitung der südwestdeutschen Oribatiden nicht zu leisten ist, zumal das zu sichtende Typenmaterial teilweise nur schwer zugänglich oder nicht mehr vorhanden ist. Letzteres gilt leider auch für den Grundstock mitteleuropäischer Arten, die C. L. KOCH in den Jahren 1835-44 beschrieben hat und die allenfalls durch Neo- oder Topotypen belegt sind.

Die folgenden Ausführungen stellen keine Revision der Gattung *Phthiracarus* dar; sie beziehen sich nur auf die gefundenen Arten, weshalb auch die dargestellte Gruppenbildung keinen Anspruch auf phylogenetische Gültigkeit erhebt. Vielmehr sollen die entsprechenden Kurzbeschreibungen und Abbildungen unsere taxonomischen Bestimmungsergebnisse dokumentieren und können im Einzelfalle als ergänzende Handreichung zur aktuellen Bestimmungsliteratur hinsichtlich dort nicht herangezogener Merkmale dienen.

2 Material und Methoden

Die vorliegende Arbeit fußt auf einem umfangreichen Probenmaterial, das zwischen 1976 und 2012 vor allem in Baden-Württemberg gesammelt wurde. Weitere Probenorte kommen aus benachbarten Gebieten hinzu: die Alpe Einödsberg im bayrischen Allgäu, die im Rahmen eines interdisziplinären Projektes von 2003 bis 2008 untersucht wurde (HORAK & WOAS 2010), aus

Rheinland-Pfalz verschiedene Waldstandorte in der Umgebung von Mainz sowie in Soonwald und Hunsrück in den Jahren 1983-1989. Eine ausführliche standortkundliche Charakterisierung der beprobten Flächen soll demnächst im Zusammenhang mit einer Darstellung der gesamten südwestdeutschen Oribatidenfauna erfolgen.

Die meisten Probenstandorte entstammen dem Wald-Dauerbeobachtungsflächen-Programm der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg (LfU); sie wurden jeweils einmal in den Sommern 1998 oder 1999 beprobt. Dabei wurde eine nicht genau flächenbezogene Spatenprobe der Streuauflage und dem darunter liegenden Mineralboden bis ca. 10 cm Tiefe genommen. An weiteren, seit 1988 intensiv beprobten Waldstandorten wurden über zwei Jahre verteilt an mindestens 4 Probenterminen flächenbezogene Proben und darüber hinaus sogenannte Sonderproben genommen, um der größeren Vielfalt an Mikrohabitaten gerecht zu werden. Bei den Sonderproben handelt es sich um Streuproben unmittelbar am Stammbuß der Bäume, um eventuellen Einfluss des an den Stämmen herabfließenden Regenwassers zu erfassen, weiterhin um Proben von Moos am Fuß größerer Bäume sowie Proben aus modernden Baumstubben. Hinzu kommen zeit- und stellenweise sogenannte Bürstproben von der Rindenoberfläche stehender Bäume in ca. 1,5 bis 2 m Höhe.

Eine Sonderstellung nehmen die Proben vom Einödsberg ein, die primär der Erfassung der Oberflächen-Makrofauna auf verschiedenen Wiesenflächen dienen; als Sammelmethode wurden neben den üblichen im Berlese-Tullgren-Apparat extrahierten Bodenkernen vor allem Barberfallen und D-Vac-Saugproben eingesetzt, wobei letztere ein ganz eigenes und ungewöhnliches Bild der Oribatidenfauna ergeben (HORÁK & WOAS, 2010).

Alle Aufsammlungen der Streuauflagen und des Mineralbodens wurden jeweils möglichst temperaturschützt in Styroporbehältern ins Labor gebracht und auf eine Berlese-Tullgren-Apparatur aufgelegt. Die Bodentiere wurden bei ansteigenden Temperaturen von ca. 25 bis 50 °C über 10 Tage hinweg ausgetrieben und in 70 %igem Alkohol aufgefangen. Alle Proben wurden unter dem Stereomikroskop quantitativ ausgelesen. Die adulten Oribatiden wurden dabei unter dem Stereomikroskop vorbestimmt und im Zweifelsfall in Milchsäure-Präparaten unter dem Mikroskop bei Vergrößerungen bis zu 400fach überprüft.

Das Tiermaterial wird in 70%igem Alkohol konserviert und aufbewahrt. Belegexemplare sämtlicher Arten sind in der „Taxonomischen Sammlung“ der Oribatiden des Staatl. Museums für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) mit einer individuellen Belegnummer deponiert und auf Anfrage über eine Sammlungsdatei bzw. über die Datenbank EDAPHOBASE im Internet zugänglich. Darüber hinaus wird ein Großteil der untersuchten Individuen in einer „Standort-Sammlung“ aufbewahrt und ist über eine entsprechende Datei zugänglich. Weitere, ebenfalls nach Arten ausgelesene, aber nicht mehr artlich revidierte Rohproben („Erstaulesse“) sind in einer „Standort-Reserve“ zu finden.

Abkürzungen

NG = Notogaster,

NGL = Notogasterlänge

PD = Prodorsum (= Aspis),

PDL = Prodorsumlänge

RLN = Relative Länge von gemessenen Strukturen im Verhältnis zur Notogasterlänge.

Angesichts der beträchtlichen Variabilität der Körpergröße vieler Phthiracariden-Arten sind absolute Längenangaben von Borsten etc. in μm nur beschränkt aussagekräftig.

3 Taxonomische Gliederung der behandelten Arten

Zur taxonomischen Unterscheidung der südwestdeutschen Arten werden in weitgehender Übereinstimmung mit PARRY (1979) und WEIGMANN (2006) vor allem folgende Merkmale verwendet:

- Sensillus – Länge und Gestalt
- Femur I – Anzahl der Borsten, Form und Stellung der Dorsalborste d
- Anzahl der Fissuren auf dem Notogaster (die eher den Sacculi des oktotoxischen Systems gleichzusetzen sind)
- Anzahl, Länge und Stellung der Anal- und Adanalborsten
- Länge und Gestalt der Notogasterborsten, insbesondere der Borsten c_i und h_i (oder p_i); Verhältnis des Abstands d_i-e_i zu c_i-d_i .

Damit lassen sich in Übereinstimmung mit den bei WEIGMANN (2006) geführten Arten und ergänzt durch weitere Arten folgende Gruppen bilden (mit * gekennzeichnete Arten nicht in WEIGMANN, 2006 enthalten):

- 1 Sensillus lang, ± stabförmig *Phthiracarus opacus* NIEDBALA, 1986, wahrscheinlich syn. von *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930
- 1.1 Sensillus distal etwas verbreitert, Femur I mit 3 Borsten, Notogaster mit 2 Fissuren: *Phthiracarus boresetosus* JACOT, 1930
- 1.2 Sensillus distal nicht verbreitert, aber basal mehr oder weniger erweitert
- 1.2.1 Sensillus basal deutlich erweitert, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 4 Fissuren, NG-Borsten lang: *Phthiracarus crinitus* (C. L. KOCH, 1841)
- 1.2.2 Sensillus basal kaum erweitert, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 2 Fissuren, NG-Borsten kurz: *Phthiracarus ferrugineus* (C. L. KOCH, 1841) In unserem südwestdeutschen Material nicht gefunden: *Phthiracarus italicus* (OUDEMANS, 1906) – species inquirenda *Phthiracarus lentulus* (C. L. KOCH, 1841) – species inquirenda
- 2 Sensillus kurz bis mittellang, gerundet oder lanzettförmig, nie stabförmig
- 2.1 Femur I mit 3 Borsten: *Phthiracarus anonymus* GRANDJEAN, 1933 *Phthiracarus longulus* (C. L. KOCH, 1841) *Phthiracarus longulus* forma *flexisetosus* (PARRY, 1979)
- 2.2 Femur I mit 4 Borsten
- 2.2.1 Notogaster mit 4 Fissuren: *Phthiracarus laevigatus* (C. L. KOCH, 1844) * *Phthiracarus montanus* PEREZ-IÑIGO, 1969
- 2.2.2 Notogaster mit 2 Fissuren: * *Phthiracarus borealis* TRÄGÄRDH, 1910 syn. *Phthiracarus clavatus* PARRY, 1979 *Phthiracarus borealis* forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951) * *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930 *Phthiracarus globosus* (C. L. KOCH, 1841) * *Phthiracarus spadix* NIEDBALA, 1983 *Phthiracarus compressus* JACOT, 1930 In unserem südwestdeutschen Material nicht gefunden: *Phthiracarus affinis* (HULL, 1914) – species inquirenda
- PARRY (1979: 351) hält das Merkmal der Borstenzahl auf Femur I (und korreliert damit auf Femur IV und den Tarsi) als „complete chaetotaxy type“ versus „reduced chaetotaxy type“ für hochwertig und als „a possible basis of subdivision of the genus *Phthiracarus*“. Ob diesem Merkmal phylogenetische Bedeutung beizumessen ist, können wir nicht entscheiden. Es erweist sich aber als wichtiges Merkmal zur taxonomischen Trennung bzw. Gliederung der *Phthiracarus*-Arten. Als weitere Merkmale zur artlichen Unterscheidung werden wahlweise folgende Merkmale zusätzlich herangezogen:
- Prodorsum
- Länge der Lamellar- und Interlamellarborsten, Ausformung kutikularer Strukturen wie
 - mediane Carina (längsverlaufender Kiel in Prodorsummitte, tritt in Seitenansicht durchscheinend hervor),
 - Seitenlinie, die von oberhalb des Bothridium rostrad-ventrad verläuft,
 - am ventralen Rand entlang laufende Krempe (kutikuläre Verstärkungsleiste), die um das Rostrum herumlaufen kann und dann eine in Lateralansicht vorstehende „Nase“ bildet.
- Notogaster
- Gestalt des Notogaster, insbesondere in Lateralansicht (Angaben zur Gestalt des Notogaster beziehen sich stets auf die Lateralansicht)
 - Ausbildung der 2 Anal- und 3 Adanalborsten (relativ häufig ist eine Reduktion oder hinteren Adanalborsten, ad_1 und ad_2 , hemidefizient, „virtuell“ nach WEIGMANN, 2006),
 - Stellung der Anal- und Adanalborsten.
- Alle Längenangaben werden absolut in μm und relativ zur Notogasterlänge (RLN) angegeben, da bei der häufig bis über den Faktor 2 hinaus variierenden Körpergröße absolute Längenangaben nicht den für die Bestimmung entscheidenden Eindruck wiedergeben. Alle Angaben, insbesondere die Längenmessungen, beziehen sich, soweit nicht anders vermerkt, auf das von uns untersuchte Material aus Südwestdeutschland. Die nachfolgende Einteilung in Gruppen ist eine rein taxonomische, die sich hauptsächlich auf die von PARRY (1979) in ihrem Schlüssel verwendeten

primären Trennungsmerkmale stützt, nämlich Borstenanzahl, -stellung und -form auf Femur I, Anzahl der Notogaster-Fissuren sowie Länge und Form des Sensillus. Das Merkmal Genu IV mit oder ohne Borste wird nicht ausdrücklich erwähnt, da es in fast allen Fällen mit dem Merkmal 4 oder 3 Borsten auf Femur I korreliert, was auch in den Begriffen „complete chaetotaxy type“ oder „reduced chaetotaxy type“ bei PARRY (1979) zum Ausdruck kommt.

4 Die Arten im Einzelnen

Die wichtigsten Merkmale sind in der „Bestimmungstabelle der *Phthiracarus*-Arten“ zusammengefasst (siehe Tabellenbeilage).

Gruppe 1.1 Sensillus lang, \pm stabförmig und distal verbreitert; Femur I mit 3 Borsten; Notogaster mit 2 Fissuren:

Nach WEIGMANN (2006) 1 Art:

Phthiracarus boresetosus JACOT, 1930

Phthiracarus boresetosus JACOT, 1930

Vergleiche WEIGMANN (2006: 117), NIEDBALA (1992: 88; 2011: 103)

Kurzdiagnose: Kleine Art, NGL 300-415 μ m; NG lang gestreckt; NG-Borsten kurz bis mittellang, c_1 65-70 μ m (0,17-0,18 RLN), h_1 85-90 μ m (0,22-0,24 RLN); NG mit 2 Fissuren.

PDL 175-195 μ m (0,47-0,50 RLN); Seitenlinie fehlt; Interlamellarborsten 45-60 μ m (0,13-0,14 RLN); Lamellarborsten 35-45 μ m (0,10-0,12 RLN); Sensillus ein langer, rostrad gekrümmter, kräftiger Stab, dessen Ende schmal-blattartig verbreitert und beborstet ist, 70-85 μ m lang (um 0,20 RLN). Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient.

Femur I mit 3 Borsten, Borste d kurz, borstenförmig, nahe dem distalen Femurende.

Bemerkung: Die Art ist schon anhand des Sensillus von allen anderen *Phthiracarus*-Arten zu unterscheiden. Die von WEIGMANN (2006: 117) angegebene Notogastergröße (bis 535 μ m)

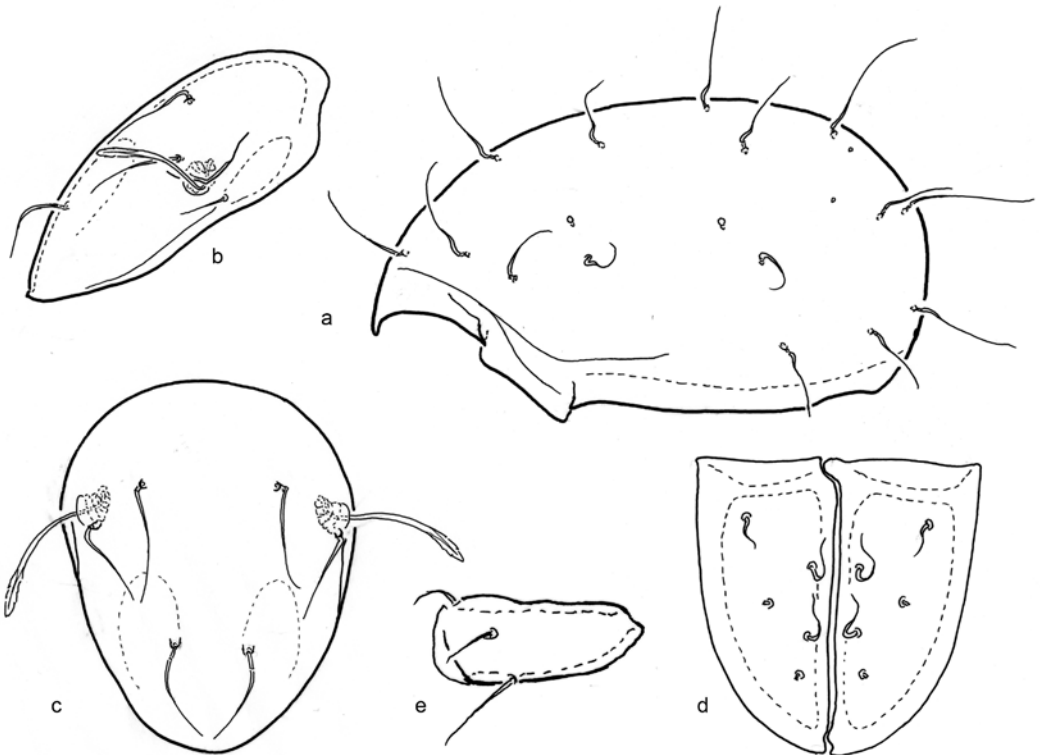


Abbildung 1. *Phthiracarus boresetosus* JACOT, 1930: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Prodorsum, dorsofrontal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

und NG-Borstenlängen (c , um 115 μm , h , um 170 μm) erweitern das Größenspektrum deutlich über das unserer Exemplare hinaus.

Vorkommen: 3 Fundorte in Baden-Württemberg, davon 2 im Kaiserstuhl, Silbertal (Buchenwald, Mullboden) und Büchsenberg (Flaumeichenwald, Mullboden), jeweils im gesamten Bodenprofil. Ein Einzelfund in Hohenlohe, Kirchberg (Mähwiese), Boden in 5-10 cm Tiefe.

Generell nicht häufig, aber mitunter zahlreich, bevorzugt den Mineralboden und die untere Streuauflage an warmen Standorten.

Gruppe 1.2 Sensillus lang, \pm stabförmig, distal nicht verbreitert, aber basal mehr oder weniger erweitert:

Nach WEIGMANN (2006) 4 Arten:

Phthiracarus crinitus (C. L. KOCH, 1841)

Phthiracarus ferrugineus (C. L. KOCH, 1841)

Phthiracarus italicus (OUDEMANS, 1906), species inquirenda

Phthiracarus lentulus (C. L. KOCH, 1841), species inquirenda

Bemerkung: Von den bei WILLMANN (1931: 192) genannten deutschen Arten wurde *Ph. ligneus* WILLMANN, 1931, sehr wahrscheinlich zu Recht von WEIGMANN (2006) als Synonym zu *Ph. ferrugineus* eingezogen.

Die beiden KOCH'schen Arten *Ph. ferrugineus* und *Ph. lentulus* werden von KAMILL (1981: 266, 270), WEIGMANN (2006: 121, 122) und NIEDBALA (1992: 102, 114; 2011: 112, 122) übereinstimmend unter Bezugnahme auf die Erstbeschreibungen von C. L. KOCH (1841) als gültige Arten aufgeführt.

Phthiracarus lentulus wird von WILLMANN (1931) ignoriert. Wir halten es für wahrscheinlich, dass *Ph. ferrugineus* und *Ph. lentulus* ein und dieselbe Art betreffen, die wir *Ph. ferrugineus* nennen. Zur Begründung siehe unter *Ph. ferrugineus*.

Nach KAMILL (1981) ist der Sensillus das sicherste Merkmal zur Unterscheidung der 3 genannten KOCH'schen Arten. *Phthiracarus lentulus* sensu KAMILL (1981) entspricht der Art *Ph. ferrugineus*, wie sie von WEIGMANN (2006), NIEDBALA (1992, 2011) und in dieser Arbeit verstanden wird.

Während der Drucklegung der vorliegenden Arbeit erschien eine ökologisch orientierte Arbeit von ZAITSEV et al. (2014) über die Oribatidenfauna dreier Wälder im südöstlichen Schwarzwald. Unter den 4 *Phthiracarus*-Arten wird auch ein offensichtlich einzelner Fund von *Ph. lentulus* aufgeführt neben zahlreichen Funden von *Ph.*

ferrugineus. Es wird weiterer kritischer Prüfungen bedürfen, um die eventuelle Berechtigung der Art *Ph. lentulus* neben *Ph. ferrugineus* zu untermauern.

Auch der OUDEMANS'sche *Ph. italicus* ist problematisch. OUDEMANS (1900: 170) unterscheidet zunächst einen *Hoploderma dasyopus* BERLESE (non DUGÈS) von *Hoploderma dasyopus* (DUGÈS, 1834) auf Grund eines einzigen Merkmals: "Psstg. Org. long, setiform" (gegenüber "Psstg. Org. shorter, fusiform" für *H. dasyopus* DUGÈS) und nennt ihn *Hoploderma italicum*. NIEDBALA (1992: 3) stuft wohl zu Recht *Oribates dasyopus* DUGÈS, 1834 = *Hoploderma dasyopus* (DUGÈS, 1834) als "doubtful" ein. NIEDBALA (2011: 220) führt neben der vorgenannten Art auch *Hoploderma italicum* (= *Phthiracarus italicus*) OUDEMANS, 1900, als species inquirenda bzw. nomen nudum auf, eine Meinung, der wir uns anschließen, obwohl er zahlreiche Zitate zu *Hoploderma italicum* auführt. Nach WEIGMANN (2006: 122) sind Zitate zu *Ph. italicus* in ökologischer Literatur auch unter *Ph. testudineus* sensu JACOT (1936) zu finden, der eine Wiederbeschreibung von *Hoplophora testudinea* C. L. KOCH, 1841, darstellt, die von NIEDBALA (2011: 223) wohl zu Recht als species inquirenda geführt wird.

Gruppe 1.2.1. Sensillus lang, \pm stabförmig, basal deutlich erweitert; Femur I mit 4 Borsten; Notogaster mit 4 Fissuren.

***Phthiracarus crinitus* (C. L. KOCH, 1841)**

Vergleiche WEIGMANN (2006: 117), BERG et al. (1990: 67), NIEDBALA (1992: 99; 2011: 110)

Kurzdiagnose: Mittelgroße Art, NGL 485-725 μm ; NG in Lateralansicht hochrückig, annähernd kugelförmig; NG-Borsten lang, c , 130-205 μm (0,25-0,30 RLN), h , 170-245 μm (0,33-0,35 RLN), NG mit 4 Fissuren.

PDL 265-320 μm (0,45-0,54 RLN); Seitenlinie kräftig; schmale, aber deutliche Krempe um den Rand des Prodorsum, die in der Lateralansicht frontal eine „Nase“ bildet; Interlamellarborsten 125-170 μm (0,24-0,28 RLN); Lamellarborsten 75-140 μm (0,15-0,22 RLN); Sensillus in Lateralansicht ein mittellanger, rostrad schwach gekrümmter, kräftiger Stab mit stumpf-gerundetem Ende und basal mit verdicktem Kern, 65-90 μm lang (um 0,13 RLN). Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient.

Femur I mit 4 Borsten, Borste d mittellang, borstenförmig, überragt das distale Ende des Femur.

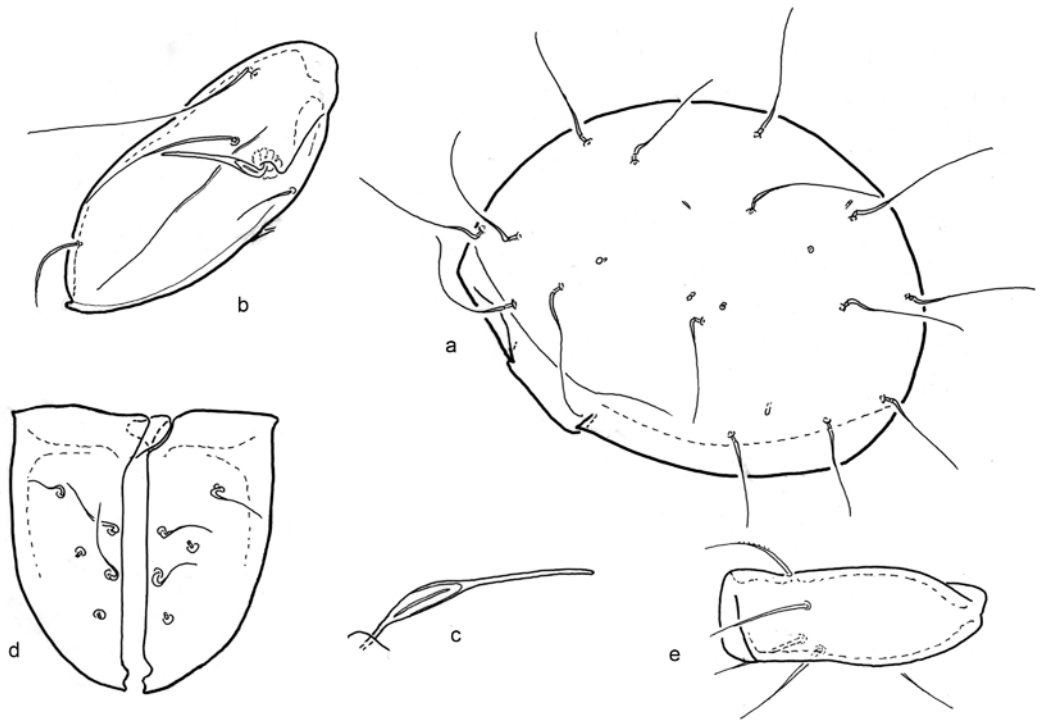


Abbildung 2. *Phthiracarus crinitus* (C. L. Koch, 1841): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillus, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Bemerkung: Die Art ist anhand des Sensillus in Kombination mit den langen NG-Borsten gut zu bestimmen. Verwechslungsmöglichkeit besteht in unserem südwestdeutschen Material nur mit *Ph. ferrugineus*, dessen Sensillus aber schlanker, in Relation zur Körpergröße länger und mit höchstens schwachem basalem Kern ausgestattet ist. Darüber hinaus ist *Ph. ferrugineus* generell kleiner, seine NG-Borsten sind mit 0,16-0,19 RLN wesentlich kürzer und er besitzt nur 2 NG-Fissuren.

Vorkommen: 19 Fundorte im gesamten Untersuchungsgebiet Baden-Württembergs, in Wäldern aller Höhenstufen bis 800m, in der Fläche meist Einzelfunde oder wenige Tiere, oft dagegen zahlreich in sonstigen Mikrohabitaten wie modernden Baumstubben, Moos und Streu am Stammfuß.

Gruppe 1.2.2 Sensillus lang, \pm stabförmig, basal kaum erweitert; Femur I mit 4 Borsten; Notogaster mit 2 Fissuren.

***Phthiracarus ferrugineus* (C. L. Koch 1841)**

Vergleiche WEIGMANN (2006: 119), NIEDBALA (1992: 102; 2011: 112)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Art, NGL 360-620 μ m; NG-Gestalt oval; NG-Borsten kurz, c_1 70-110 μ m (0,16-0,25 RLN), h_1 um 55-80 μ m (0,14-0,20 RLN), damit meist deutlich kürzer als c_1 , c_1 und c_3 inserieren am Rand des Collum, c_2 springt deutlich zurück.

PDL 240-290 μ m (0,46-0,58 RLN); Seitenlinie kräftig; Krempe schmal, aber deutlich, in Lateralansicht eine kleine „Nase“ bildend; Sensillus lang, dünn-stabförmig, rostrad etwas gekrümmt, mit kaum verbreitertem basalem Kern, 60-90 μ m (0,14-0,21 RLN); Interlamellarborsten 70-110 μ m (0,17-0,24 RLN); Lamellarborsten 45-100 μ m (0,11-0,16 RLN).

NG mit 2 Fissuren.

Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient. Femur I mit 4 Borsten, Borste d kurz, borstenförmig (nicht hakenförmig!), überragt nicht das distale Ende des Femur.

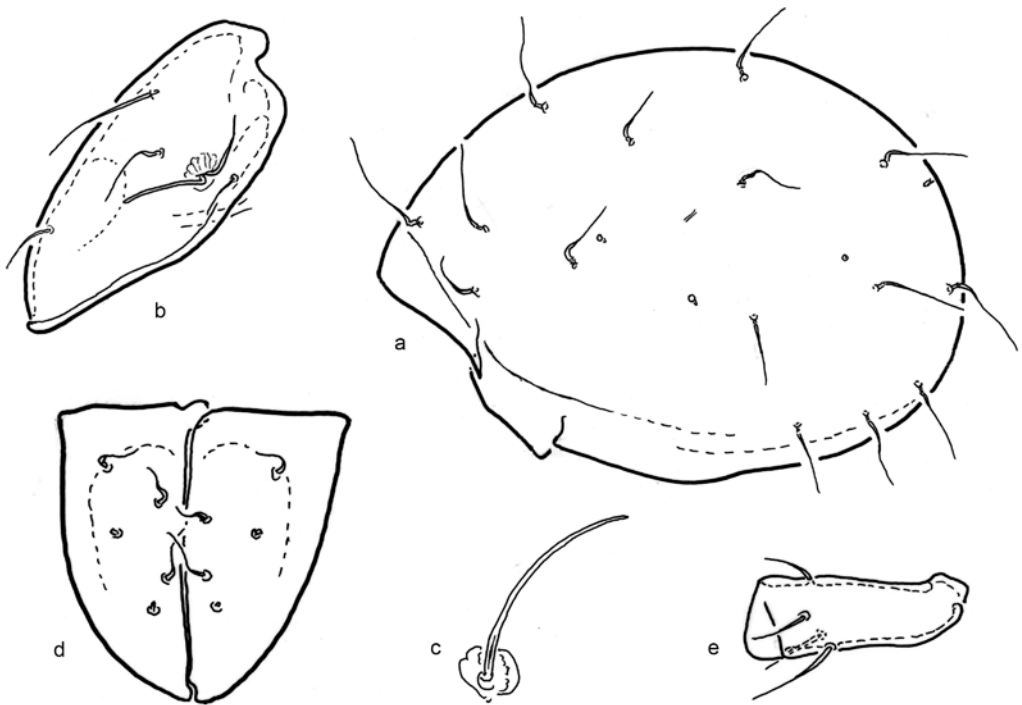


Abbildung 3. *Phthiracarus ferrugineus* (C. L. Koch, 1841): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillus, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Bemerkung: Die Art ist durch den langen, dünnen Sensillus in Kombination mit kurzen NG-Borsten und 2 NG-Fissuren charakterisiert und durch die letzten beiden Merkmale von *Ph. crinitus* zu unterscheiden.

Schwierigkeiten bereitet dagegen die Trennung gegenüber den Arten *Ph. italicus* und *Ph. lentulus*. *Phthiracarus italicus* betrachten wir, wie oben geschildert, als *species inquirenda*; bleibt die Abgrenzung zu *Ph. lentulus*. Wir haben außer den Exemplaren von *Ph. ferrugineus*, wie hier beschrieben, 3 weitere Individuen gefunden, die mit einer NG-Länge von 545, 690 und 720 μm das Größenspektrum deutlich nach oben erweiterten. Die Länge der NG-Borsten mit 0,16-0,17 RLN und PD-Borsten mit 0,13-0,17 RLN entspricht derjenigen der übrigen *Ph. ferrugineus*-Exemplare, aber die c_1 -Borste ist kaum kürzer als die c_2 -Borste bzw. der Abstand c_1 - d_1 . Damit käme die Zugehörigkeit dieser Tiere zu *Ph. lentulus* in Frage. Einer der wenigen erkennbaren Unterschiede

besteht aber den Abbildungen bei NIEDBALA (1992: 379-383) zufolge darin, dass bei *Ph. lentulus* die d -Borste auf Femur I über das Vorderende des Femur hinausragt, während sie bei *Ph. ferrugineus* kürzer ist und das Vorderende allenfalls knapp erreicht, was auch bei unseren drei abweichenden Exemplaren der Fall ist. NIEDBALA (2011: 237ff.) nennt in seinem Bestimmungsschlüssel folgende Merkmale, die beiden Arten gemeinsam sind: "1. sensillae long and narrow, their length more than 10 times of width, 2. adanal setae ad_1 and ad_2 vestigial, 3. two pairs of lyrifissures ia and im , 4. sensillae without head, tapering and pointed distally, 5. prodorsum without swelling in posterior part, 6. chaetome of femora I and genua IV complete", um in einem letzten Schritt *Ph. ferrugineus* mit dem Merkmal "notogastral setae c_1 on or very near anterior margin" von *Ph. lentulus* mit "notogastral setae c_1 remote from anterior margin" zu trennen. Bei diesem Merkmal dürfte mit "anterior margin" das Collum gemeint sein, und

hier können wir bei allen untersuchten Tieren keinen Unterschied in diesem Merkmal finden. Blicke noch die Körpergröße und gemessen als Notogasterlänge reicht sie bei unseren Tieren von 360-620 μm , was nahezu vollständig den Bereich von *Ph. ferrugineus* abdeckt und weit in das Größenspektrum von *Ph. lentulus* hineinreicht. Wir belassen es deshalb bei *Ph. ferrugineus* und halten es darüber hinaus für möglich, dass die *Ph. ferrugineus* und *Ph. lentulus* eine einzige Art bilden, die dann in der Körpergröße ähnlich variabel wäre *Ph. laevigatus*.

Vorkommen: 8 Fundorte im südlichen Baden-Württemberg, von der Schwäbischen Alb bis zum Hochrhein und in Hohenlohe, nicht im Oberrhein und stets in der Fläche, nicht in sonstigen Mikrohabitaten.

Gruppe 2.1 Sensillus kurz, spindel- bis paddelförmig; Femur I mit 3 Borsten; Notogaster mit 2 Fissuren:

Nach WEIGMANN (2006) 2 Arten:

Phthiracarus anonymus GRANDJEAN, 1934

Phthiracarus longulus (C. L. KOCH, 1841)

Hinzu kommt nach Parry (1979) eine weitere Art:

Phthiracarus flexisetosus (PARRY, 1979), die

nach WEIGMANN (2006) synonym ist mit *Ph. longulus* (C. L. Koch, 1841), die wir aber als unterscheidbare Form dieser Art auffassen.

Phthiracarus anonymus GRANDJEAN, 1933

Vergleiche WEIGMANN (2006: 119), NIEDBALA (1992: 84; 2011: 99), BERG et al. (1990: 63)

Kurzdiagnose: Kleine Art, NGL 380-450 μm ; NG-Gestalt etwas gestreckt; NG-Borsten kurz bis mittellang: c_1 70-90 μm (0,17-0,24 RLN), h_1 65-85 μm (0,16-0,20 RLN), damit meist etwas kürzer als c_1 ; c_1 auf dem Collum, vor einer gedachten Linie von c_3 über c_2 hinaus. Abstand d_1 - e_1 etwa doppelt so groß wie c_1 - d_1 ; NG mit 2 Fissuren.

PDL 190-230 μm (0,50-0,53 RLN); Seitenlinie kräftig; schmale Krempe, ihr Umlauf um das

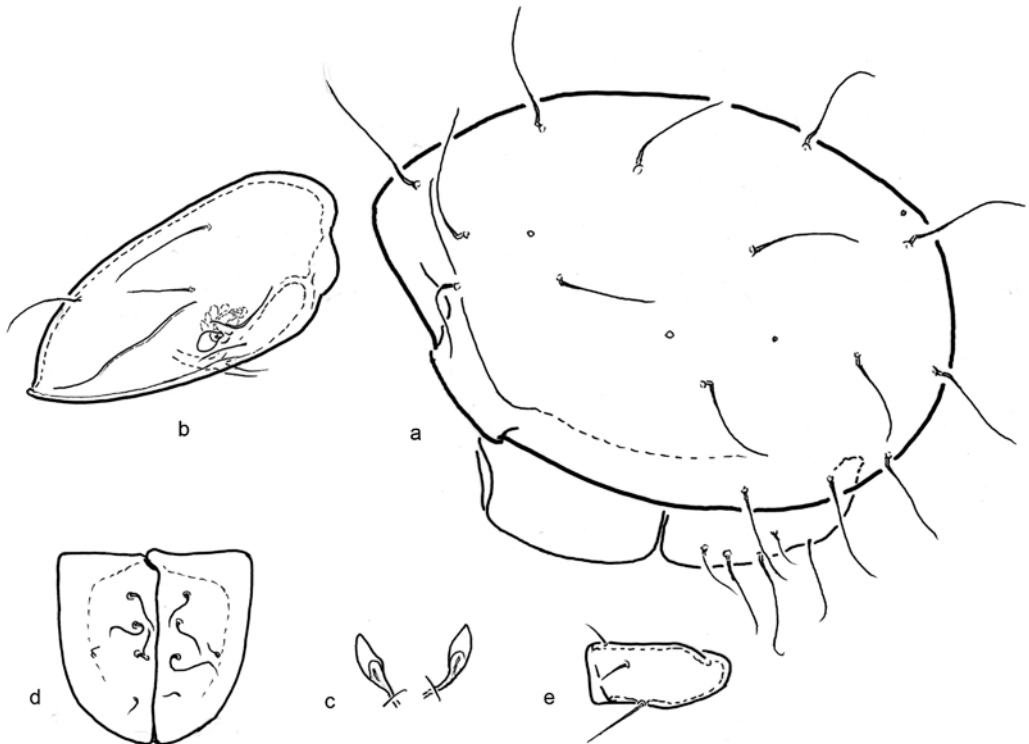


Abbildung 4. *Phthiracarus anonymus* GRANDJEAN, 1934: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Rostrum erscheint in Lateralansicht häufig als kleine „Nase“; Interlamellarborsten 50-60 μm (0,13-0,14 RLN); Lamellarborsten 30-40 μm (0,08-0,09 RLN), damit beide auffallend kurz; Sensillus ebenfalls kurz, median verbreitert und distal gerundet oder stumpf-zipfelig, um 30 μm lang (0,07 RLN).

Anal- und Adanalborsten in der Regel voll entwickelt, in charakteristischer Stellung: beide Analborsten und die ad_3 Borste etwa gleich groß und in einer Reihe entlang des inneren Klappenrandes, ad_1 etwas abgesetzt dahinter und etwas schwächer, ad_2 ebenfalls schwächer und seitlich von an_1 und an_2 ; damit 4 Borsten nahezu entlang des Innenrandes der Analklappen.

Femur I mit 3 Borsten, Borste d kurz, borstenförmig, gekrümmt, inseriert weit distal (Die Borsenzahl auf Femur IV ist bei BERG et al. (1990) mit nur 1 Borste in Text und Abbildung fehlerhaft).

Bemerkung: Die Art ist anhand der Anzahl und Stellung der Anal- und Adanalborsten in Ver-

bindung mit den 3 Borsten auf Femur I und der kurzen, weit vorne inserierenden d -Borste auf demselben eindeutig zu bestimmen.

Vorkommen: 26 Fundorte im gesamten Baden-Württemberg, ohne besondere Präferenzen; Rheinland-Pfalz, Hunsrück.

Phthiracarus longulus (C. L. KOCH, 1841)

Vergleiche WEIGMANN (2006: 119), NIEDBAŁA (1992: 116; 2011: 123)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Art, NGL 345-515 μm ; NG-Gestalt oval; NG-Borsten mittellang bis lang, wobei die Länge beträchtlich variiert: c , 95-135 μm (0,21-0,30 RLN), h , 115-160 μm (0,26-0,36 RLN); NG mit 2 Fissuren.

PDL 210-275 μm (0,50-0,54 RLN); Seitenlinie kräftig, manchmal darunter einige helle Linien (siehe Abb. 5 b), schmale Krempe, rostrad auslaufend; Interlamellarborsten 75-130 μm (0,19-0,25 RLN); Lamellarborsten 60-80 μm (0,13-0,17 RLN); kurzer Sensillus, median verbreitert und spitz-zipfelig, 35-50 μm (0,08-0,11 RLN).



Abbildung 5. *Phthiracarus longulus* (C. L. KOCH, 1841): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient. Femur I mit 3 Borsten, Borste d kurz, hakenförmig, steht dorsal etwas vor der Mitte des Femur und proximal der l -Borste.

Bemerkung: *Ph. longulus* ist unter den Phthiracariden mit geringer bis mittlerer Körpergröße und kurzem, spitzzipfeligem Sensillus nach folgenden Merkmalen gut zu bestimmen: Femur I mit 3 Borsten, d -Borste hakenförmig und etwa in der Mitte des Femur, stets hinter der l -Borste.

Daneben fanden wir 7 Ex. einer abweichenden Form mit d -Borste des Femur I im distalen Drittel und sämtlich gleichmäßig nach vorn bzw. oben gekrümmten NG-Borsten, diese aber kürzer als bei den meisten Funden. In gleicher Probe fanden wir weitere 12 Ex. mit Femur I mit 4 Borsten, ansonsten den o.g. sehr ähnlich, durchschnittlich etwa größer, die als *Ph. compressus* bestimmt wurden.

Vorkommen: 44 Fundorte im gesamten Baden-Württemberg, damit häufigste Art, weitverbreitet, ohne besondere Präferenzen; Rheinland-Pfalz, Hunsrück.

Phthiracarus longulus* forma *flexisetosus (PARRY, 1979)

Vergleiche NIEDEBALA (1992: 116; 2011: 123), PARRY (1979: 340)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Form, NGL 310-525 μm ; NG in Lateralansicht etwas gestreckt-oval; NG-Borsten kurz bis mittellang, Borsten der Dorsalreihe häufig auch nach vorne bzw. oben „gekämmt“ (obwohl nicht bei dem abgebildeten Ex.!), c_1 45-100 μm (0,14-0,20 RLN), h_1 60-105 μm (0,15-0,21 RLN).

PDL 180-280 μm (0,53-0,58 RLN); Seitenlinie kräftig, ventral von ihr manchmal – wie bei der Nominatform – parallel verlaufende, stellenweise miteinander vernetzte helle Linien; Krempe schmal, rostrad mit kleiner „Nase“; Interlamellarborsten 65-130 μm (0,20-0,26 RLN); Lamellarborsten 55-70 μm (0,16-0,17 RLN); kurzer Sensillus, median verbreitert und spitz-zipfelig, 20-40 μm (0,06-0,09 RLN).

Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient.

Femur I mit 3 Borsten, Borste d lang, borstenförmig zugespitzt, im Bereich der l - und v -Borste inserierend und das distale Femurende deutlich überragend.

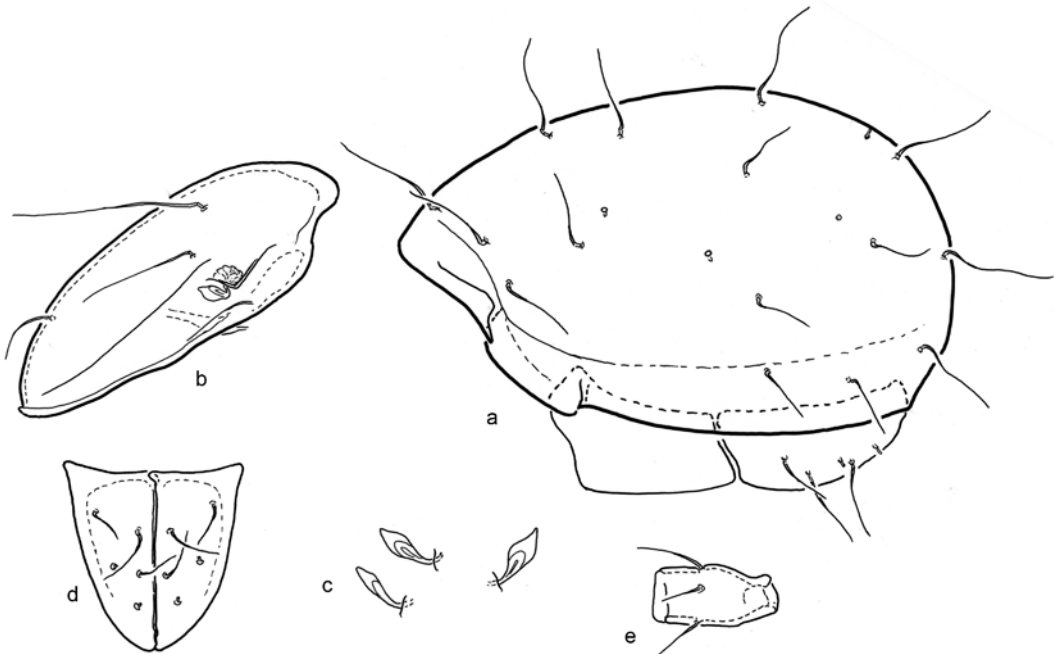


Abbildung 6. *Phthiracarus longulus* forma *flexisetosus* (PARRY, 1979): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Bemerkung: NIEDBALA (1992, 2011) und WEIGMANN (2006) betrachten *Ph. flexisetosus* als synonym von *Ph. longulus*. Der Unterschied zu *Ph. longulus* beschränkt sich im Wesentlichen auf die Borstenkonfiguration auf Femur I, bei *Ph. flexisetosus* mit einer langen, borstenförmigen (nicht hakenförmigen!) *d*-Borste, die in Längsrichtung betrachtet etwa auf gleicher Höhe mit den beiden übrigen Borsten steht. PARRY bildet keinen Femur von Bein I ab, beschreibt lediglich eine Borste *u'* auf Tarsus I als kurz, dick, einem Eupathidium ähnelnd, was wir nicht nachvollziehen können. NIEDBALA (1992: 116, 386) hat offensichtlich einen Paratypus von *Ph. flexisetosus* gesehen und auch gezeichnet, mit langer, nur schwach gekrümmter *d*-Borste auf Femur I.

An unserem mehrfach beprobten Standort Crailsheim wurde die Form *Ph. flexisetosus* regelmäßig, wenn auch meist in geringer Individuenzahl gefunden. Das Merkmal der *d*-Borste auf Femur I stimmt mit der Angabe in der Abbildung des PARRY'schen Paratypus von NIEDBALA (1992: 386) überein und unterscheidet sich eindeutig von seinen abgebildeten *Ph. longulus*-Exemplaren (NIEDBALA 1992: 388, 390). Auch die in Crailsheim ebenfalls regelmäßig zusammen mit den *Ph. flexisetosus*-Formen gefundenen Exemplare von *Ph. longulus* lassen sich eindeutig von *Ph. flexisetosus* abgrenzen. Damit ließe sich die Berechtigung der Art *Ph. flexisetosus* PARRY, 1979, zunächst bestätigen.

Nun fanden wir aber an zwei montanen Standorten des Schwarzwalds, Ottenhöfen und Donaueschingen-Eisenbach, bei weitgehender Übereinstimmung der Merkmale mit *Ph. longulus* (vor allem die NG-Borstenlänge *c*, um 95 µm, *h*₃ um 145 µm) 2 Ex. mit *d*-Borste auf Femur I, die nicht hakenförmig ist und auch nicht die Femur-Vorderkante überragt, während 3 weitere Ex. der Probe in diesem Merkmal gänzlich *Ph. longulus* entsprechen. Weitere 6 Ex. aus einem modernden Baumstubben in Ottenhöfen entsprechen den genannten 2 abweichenden Exemplaren, die wir nicht eindeutig, aber doch eher zu *Ph. flexisetosus* stellen müssten. Gestützt wird dies durch die gleichen Unterschiede zwischen der *Ph. longulus*- bzw. *Ph. flexisetosus*-Population am Standort Donaueschingen-Eisenbach.

Auch in Mannheim (LfU-Standort 520, am Stadtrand) fanden wir bei insgesamt 4 Ex. aus F- und H-Schicht 2 Ex. mit kräftiger, gerader, mittellanger *d*-Borste auf Femur I, die aber nicht den Vorderrand des Femur erreicht, und 2 Ex. mit einer *d*-Borste, ausgebildet als kräftiger „Spazierstock“ à la *Ph. longulus*.

Als Ergebnis bleibt festzuhalten, dass eine Art *Ph. flexisetosus* nicht immer eindeutig von *Ph. longulus* abzugrenzen ist, dass es aber wohl Standorte gibt, an denen sich beide Morphen deutlich unterscheiden lassen. Um dies zu dokumentieren, schlagen wir vor, die abweichenden Formen mit langer, gerader *d*-Borste auf Femur I als *Ph. longulus* forma *flexisetosus* (PARRY, 1979) zu führen. Vorkommen: 7 Fundorte in Baden-Württemberg, punktuell, planar bis montan.

Gruppe 2.2 Sensillus kurz, spindel- bis paddelförmig, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 2 oder 4 Fissuren.

Nach WEIGMANN (2006) 8 Arten:

- Phthiracarus affinis* (HULL, 1914) – species inquirenda
- Phthiracarus clavatus* PARRY, 1979 = *Phthiracarus borealis* TRÄGÅRDH, 1910
- Phthiracarus compressus* JACOT, 1930
- Phthiracarus crenophilus* WILLMANN, 1951 = *Phthiracarus borealis* forma *crenophilus*
- Phthiracarus globosus* (C. L. KOCH, 1841)
- Phthiracarus laevigatus* (C. L. KOCH, 1844)
- Phthiracarus opacus* NIEDBALA, 1986 = *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930
- Phthiracarus stramineus* (C. L. KOCH, 1841) sensu BERG et al. (1990) = *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930

Hinzu kommen nach NIEDBALA (1992, 2011):

- Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930
 - Phthiracarus montanus* PEREZ-IÑIGO, 1969
 - Phthiracarus spadix* NIEDBALA, 1992
- sowie nach PARRY (1979):
- Phthiracarus borealis* TRÄGÅRDH, 1910 (als *Ph. clavatus* PARRY, 1979, siehe oben)

Bemerkung: Von den genannten Arten ist *Ph. stramineus* (C. L. KOCH, 1841) nach NIEDBALA (1992, 2011) eine species inquirenda, und auch nach WEIGMANN (2006) ist die Identität der Art unklar. Er stützt seine Definition der Art ausdrücklich auf die Beschreibung von BERG et al. (1990). Wir haben das zu Grunde liegende Material nachuntersucht und kommen unter Berücksichtigung von NIEDBALA (1992) zu der Überzeugung, dass *Ph. stramineus* sensu BERG et al. (1990) identisch ist mit *Ph. bryobius* JACOT, 1930. Die Identität dieser Art kann aber nicht mehr geklärt werden, da kein Typusmaterial existiert.

NB: Um den Spekulationen über die Identität von „*Hoplophora straminea*“ C. L. KOCH, 1841, eine weitere hinzuzufügen: KOCH zeichnet die Art in

Dorsalansicht mit 3 Notogasterborstenpaaren und betont in der Beschreibung, dass dies „einzelne, sehr weitschichtige kurze Härchen“ seien. Solche 3 Paar relativ kräftige, kurze Notogasterborsten trägt *Ph. spadix* NIEDBALA, 1992!

Auch *Ph. opacus* NIEDBALA, 1986, betrachten wir auf Grund der Darstellung von NIEDBALA (1992: 125) selbst als Synonym von *Ph. bryobius* JACOT, 1930, ebenso wie die weitere von NIEDBALA (1992: 90) als Synonym aufgeführte mitteleuropäische Art *Ph. crinitosimilis* WILLMANN, 1939. Letztere konnten wir an einem WILLMANN'schen Dauerpräparat aus der Zoologischen Staatssammlung München überprüfen und die Synonymisierung durch NIEDBALA (1992, 2011) mit *Ph. bryobius* JACOT, 1930, bestätigen.

Die Synonymie von *Ph. clavatus* PARRY, 1979, mit *Ph. borealis* TRÄGÄRDH, 1910 wird unter letzter Art begründet.

Aus der Gruppe 2.2 lässt sich *Ph. laevigatus* auf Grund der 4 Fissuren, die er mit *Ph. crini-*

tus gemein hat, abtrennen. Für die Determination sind allerdings die leichter erkennbaren Merkmale besser zu verwenden, wie den völlig unterschiedlichen Sensillus, die Körpergröße und die vergleichsweise kurzen, feinen, geraden Notogaster-Borsten, die stets nach hinten bzw. unten gerichtet sind. Außerdem knickt (Lateralansicht!) bei größeren Exemplaren der dorsale Notogasterumriss vorn im Bereich der c_1 -Borste etwas nach unten ab.

Gruppe 2.2.1 Sensillus kurz, spindel- bis paddelförmig, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 4 Fissuren.

***Phthiracarus laevigatus* (C. L. Koch, 1844)**

Phthiracarus piger (SCOPOLI, 1763) sensu BERG et al. (1990)

Vergleiche BERG et al. (1990: 71 sub. *Ph. piger*), NIEDBALA (1992: 82, 2011: 110), WEIGMANN (2006: 119)

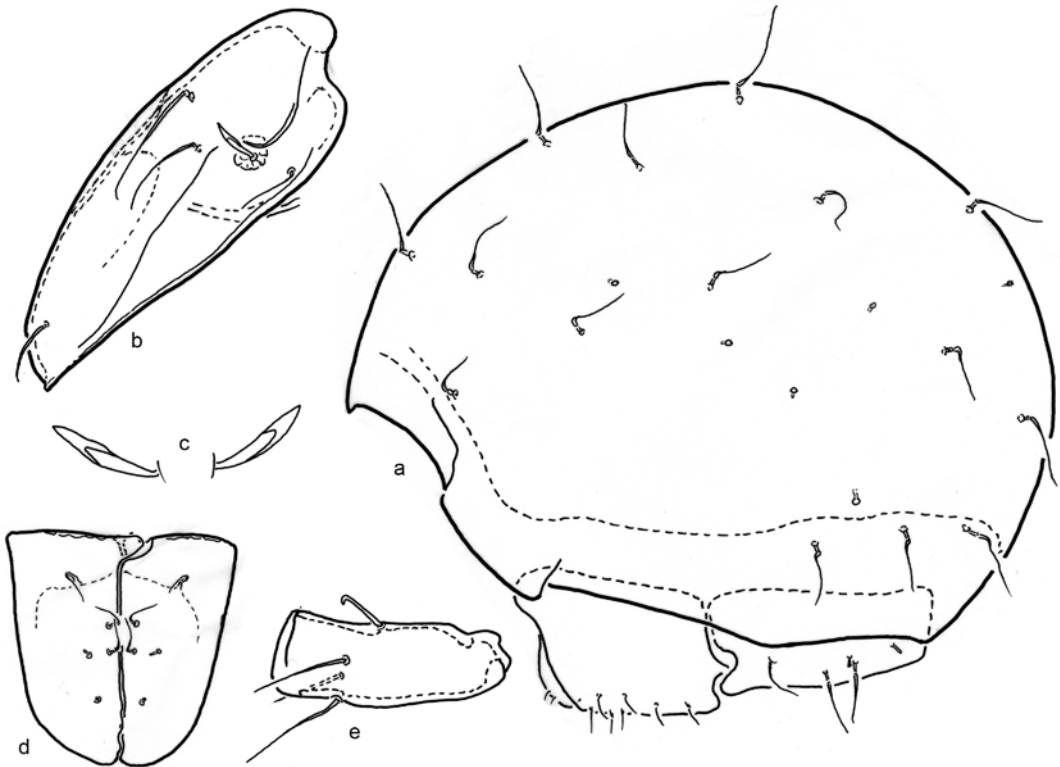


Abbildung 7. *Phthiracarus laevigatus* (C. L. Koch, 1844): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial.

Kurzdiagnose: Mittelgroße bis große Art, NGL 500-1025 µm; NG in Lateralansicht hochrückig, bei großen Exemplaren dorsofrontal nach unten „abgeknickt“; NG-Borsten alle kurz, haarförmig fein, spitz; die meisten Borsten, vor allem die der dorsalen Reihe, stehen in 45°-Winkel oder noch flacher nach hinten bzw. unten ab, c_1 steht deutlich, c_2 noch weiter hinter dem Collum, c_1 80-110 µm (0,10-0,16 RLN), h_1 85-130 µm (0,13-0,15 RLN); NG mit 4 Fissuren.

PDL 320-510 µm (0,50-0,56 RLN); Seitenlinie kräftig; Krempe schmal, rostrad auslaufend; manchmal ist eine schwache mediane Carina zu erkennen; Interlamellarborsten 90-140 µm (0,14-0,16 RLN); Lamellarborsten 70-100 µm (0,10-0,13 RLN); Sensillus kurz, spindelförmig spitz, 45-85 µm (um 0,08 RLN).

Adanalborsten ad_1 und ad_2 bei unseren Exemplaren ganz überwiegend hemidefizient.

Femur I mit 4 Borsten, Borste d kräftig, hakenförmig, steht etwa mittig auf dem Femur und stets deutlich proximad hinter den übrigen Borsten.

Bemerkung: Gegenüber der Darstellung von *Ph. piger*, synonym mit *Ph. laevigatus* bei BERG et al. (1990), stehen die c_1 - und c_2 -Borsten deutlich weiter vom Collum entfernt. Ansonsten fanden wir keine nennenswerten Unterschiede. Die Unterscheidung von *Ph. montanus* ist zumindest in unserem Material recht eindeutig möglich anhand der Stellung und Gestalt der NG-Borsten sowie der Größe und Form des Sensillus.

Die Darstellung bei WEIGMANN (2006) weicht in einigen Punkten von der unseren ab: der NG-Borsten sind kräftiger, die c_1 -Borste, steht auf dem Hinterand des Collum, der Sensillus ist wesentlich breiter. Die Beschreibung deckt zumindest das Variabilitätsspektrum nicht ab.

Vorkommen: 37 Fundorte in Baden-Württemberg, ubiquitär, keine Präferenzen erkennbar, zweithäufigste Art nach *Ph. longulus*; auch in Rheinland-Pfalz: bei Bingen.

***Phthiracarus montanus* PEREZ-ÍÑIGO, 1969**

Phthiracarus rectisetosus PARRY, 1979

Vergleiche PEREZ-ÍÑIGO (1969: 380), NIEDBALA (1992: 120, 2011: 126), PARRY (1979: 348 sub *Ph. rectisetosus*)

Kurzdiagnose: Große Art, NGL 580-985 µm; NG in Lateralansicht oval; NG-Borsten mittellang und von unterschiedlicher Gestalt: Die meisten Borsten, vor allem diejenigen der c -Reihe sind schlank und distal haarförmig ausgezogen, dagegen sind zumindest die Borsten e_1 bis p_1 teil-

weise auch d , ähnlich wie bei *Ph. spadix* etwas kräftiger, borstenförmig, spitz endend, aber nicht haarförmig ausgezogen; c_2 steht wesentlich weiter vom Collum entfernt als c_1 und c_3 ; c_1 155-190 µm (0,20-0,22 RLN), h_1 110-150 µm (0,13-0,19 RLN); NG mit 4 Fissuren.

PDL 315-465 µm (0,47-0,53 RLN); Seitenlinie kräftig; Krempe schmal, rostrad auslaufend; Interlamellarborsten 150-210 µm (0,20-0,22 RLN); Lamellarborsten 75-110 µm (0,10-0,12 RLN); Sensillus sehr kurz, paddel- bis keulenförmig, distal gerundet, 40-50 µm (0,06-0,07 RLN).

Anal- und Adanalborsten alle voll entwickelt, mäßig lang.

Femur I mit 4 Borsten, Borste d kräftig, hakenförmig, steht etwa mittig auf dem Femur und stets deutlich proximad hinter den übrigen Borsten.

Bemerkung: NIEDBALA (1992) betrachtet die Arten *Ph. murphy* HARDING, 1976, und *Ph. rectisetosus* PARRY, 1979, als synonym von *Ph. montanus* (PEREZ-ÍÑIGO, 1969). Wir schließen uns dieser Auffassung an, wenngleich die Zusammenfassung dieser Arten eine beträchtliche Variabilität der Länge und Gestalt der NG-Borsten impliziert, die durch unsere Exemplare mit den teilweise borstenförmigen NG-Borsten noch erweitert wird. Die von NIEDBALA (1992: 394) abgebildete Art *Ph. montanus* aus Spanien zeigt dabei in der NG-Beborstung durch die relativ kurzen, feinen, geraden und in etwa 45° nach hinten abstehenden Borsten sowie den „Knick“ im frontalen Dorsalteil des NG bereits Übergänge zu *Ph. laevigatus*. Hier bliebe als einziges wesentliches Merkmal zur Unterscheidung nur noch der bei *Ph. laevigatus* längere und zugespitzte Sensillus.

Vorkommen: 5 Fundorte in Baden-Württemberg, ausschließlich montan-hochmontan, aber dort in allen Mikrohabitaten in Bayern, Allgäu, am Eißberg

Gruppe 2.2.2 Sensillus kurz, spindel- bis paddelförmig, Femur I mit 4 Borsten, Notogaster mit 2 Fissuren

Aus der Gruppe 2.2 bleiben für diese Untergruppe „Notogaster mit 2 Fissuren“ noch 7 Arten:

Phthiracarus affinis (HULL, 1914) – species inquirenda

Phthiracarus globosus (C. L. KOCH, 1841)

Phthiracarus borealis TRÄGÅRDH, 1910

Phthiracarus borealis forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951)

Phthiracarus bryobius JACOT, 1930

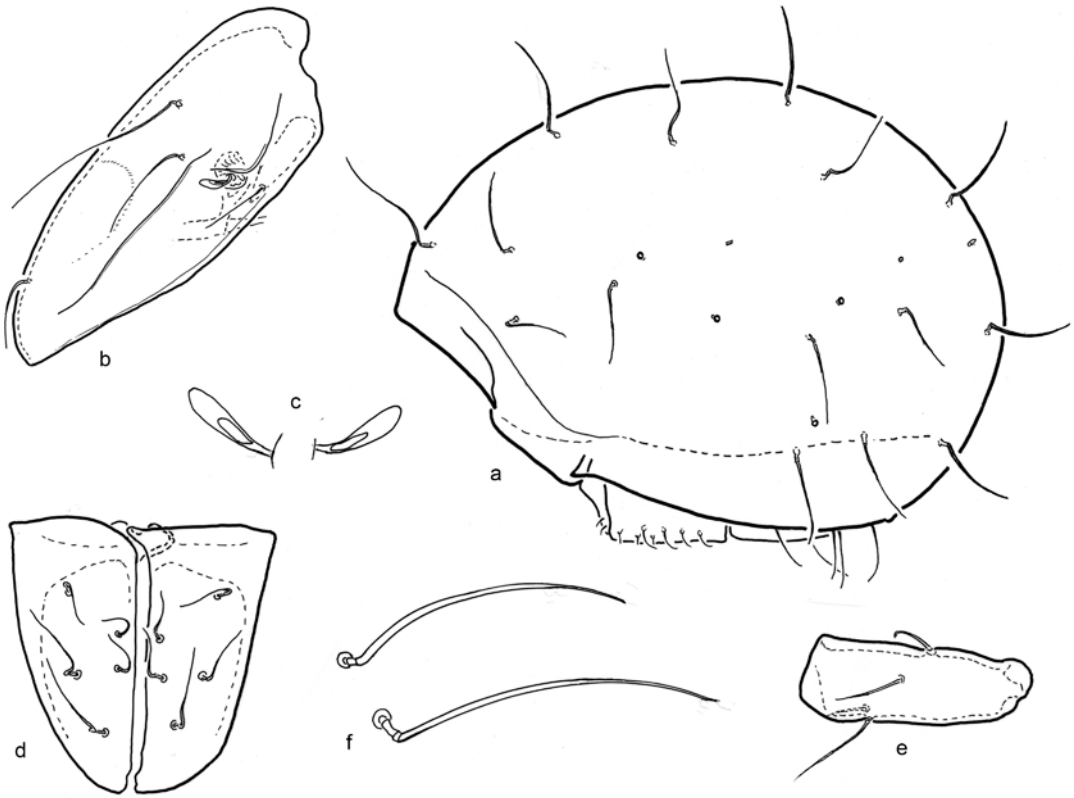


Abbildung 8. *Phthiracarus montanus* PEREZ-IÑIGO, 1969: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Anallappen, e) Femur I, lateral-antaxial, f) Notogasterborsten *d*, und *h*, (unten)

Phthiracarus compressus JACOT, 1930

Phthiracarus spadix NIEDBALA, 1992

Bemerkung: Diese Arten lassen sich auf Grund der Gestalt der *d*-Borste auf Femur I in zwei Untergruppen trennen:

1. Untergruppe mit einer borstenförmig gerade endenden *d*-Borste, umfasst die beiden Arten *Ph. affinis* und *Ph. globosus*. Erstere sollte sich anhand der sehr kurzen *d*-Borste auf Femur I gut identifizieren lassen; wir konnten jedoch in unserem Probenmaterial keine solche Art finden. Allerdings taucht in der eingehenden Originalbeschreibung von *Ph. affinis* PARRY, 1979, ein Problem auf, das das Merkmal der sehr kurzen *d*-Borste auf Femur I in Frage stellt: Im Gegensatz zu der zeichnerischen Darstellung von Femur I in Abb. 4B steht im Text „seta *d* on femur I is so-

mewhat thickened, serrated and curved distally (Pl. 2 d)“, und in eben dieser REM-Aufnahme ist diese verdickte und gekrümmte *d*-Borste auch deutlich dargestellt. Damit müsste *Ph. affinis* der nachfolgenden zweiten Gruppe zugerechnet werden, wodurch sie in Konkurrenz vor allem zu *Phthiracarus crenophilus* WILLMANN, 1951, geriete. Wir halten es für möglich, dass diese Art identisch ist mit *Ph. crenophilus*, den wir aber seinerseits als forma von *Ph. borealis* ansehen. Bei *Ph. globosus* ist die *d*-Borste auf Femur I sehr lang und das Prodorsum weist eine in der Lateralansicht gut erkennbare mediane Carina auf; mit diesen beiden Merkmalen ist die Art als derzeit einzig verbleibende Art dieser Untergruppe problemlos zu bestimmen.

2. Untergruppe mit einer hakenförmigen oder zumindest terminal stark gekrümmten *d*-Bors-

te, enthält die bereits von WEIGMANN (2006: 120) als „schwer unterscheidbare Arten“ bezeichneten *Ph. compressus* JACOT, 1930, *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951, außerdem nach unserer Auffassung *Ph. bryobius* JACOT, 1930, *Ph. spadix* NIEDBALA, 1983 und *Ph. borealis* TRÄGÄRDH, 1910 sensu PARRY (1979: 338 sub *Ph. clavatus*). Diese Arten sind untereinander sehr ähnlich und bereiten auch bei genauer Bestimmung unter dem Mikroskop nach wie vor große Schwierigkeiten.

Gruppe 2.2.2.1 Sensillus kurz, spindel- bis padelförmig, Femur I mit 4 Borsten, *d*-Borste auf Femur I borstenförmig, Notogaster mit 2 Fissuren.

Phthiracarus globosus (C. L. KOCH, 1841)

Vergleiche WEIGMANN (2006: 119), NIEDBALA (1992: 106; 2011: 115)

Kurzdiagnose: Mittelgroße Art, NGL 520-775 µm; NG-Form in Lateralansicht hochrückig,

annähernd kugelförmig, in Dorsalansicht rund-oval; NG-Borsten lang und distal haarförmig ausgezogen, haarförmig fein ausgezogen, in der Stellung ähnlich wie bei *Ph. laevigatus*, aber deutlich länger; *c*, 150-180 µm (0,23-0,29 RLN), *h*, 150-190 µm (0,25-0,29 RLN); NG mit 2 Fissuren.

PDL 275-395 µm (0,51-0,56 RLN); deutlicher medianer Längskiel (Carina), in Lateralansicht durchscheinend; Seitenlinie deutlich; Krempe deutlich, vollständig um das Rostrum umlaufend, dadurch in Lateralansicht dort eine „Nase“ bildend; Interlamellarborsten 140-210 µm (0,26-0,31 RLN); Lamellarborsten 85-120 µm (um 0,16 RLN); Sensillus mittellang, spitz spindelförmig, 47-52 µm (0,08-0,11 RLN).

Adanalborsten *ad*₁ und *ad*₂ hemidefizient. Femur I mit 4 Borsten, Borste *d* lang, borstenförmig zugespitzt, im Bereich der *l*- und *v*-Borste inserierend und den Femur distad deutlich überragend.

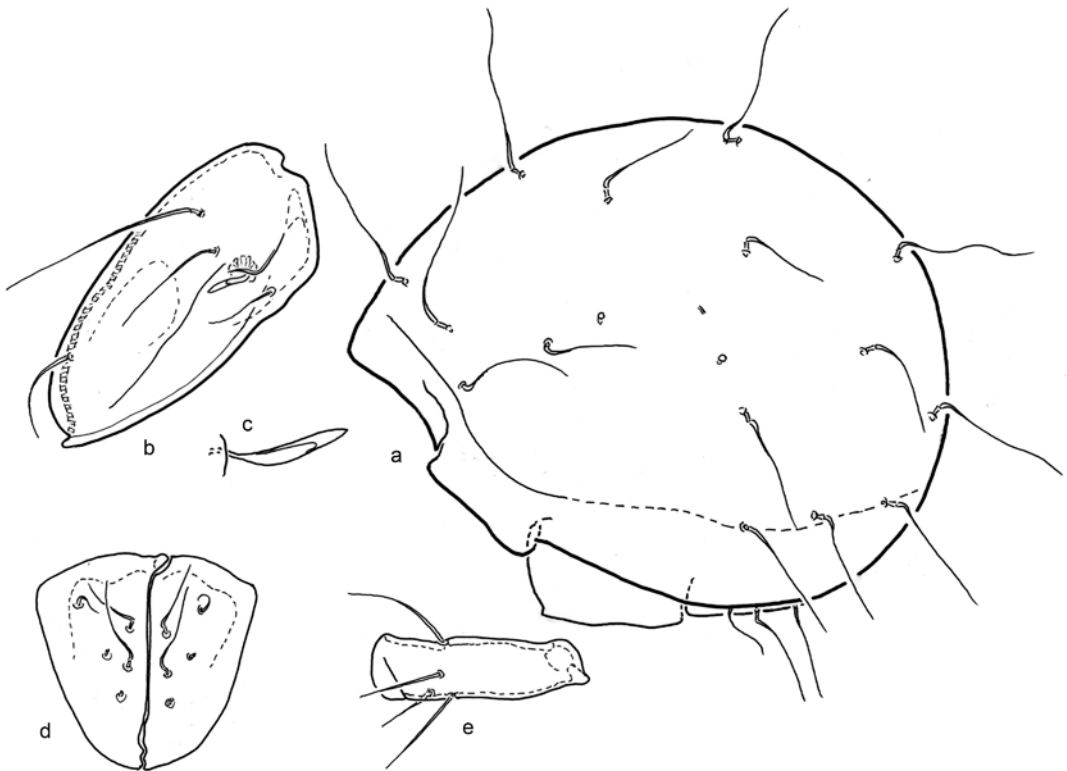


Abbildung 9. *Phthiracarus globosus* (C. L. KOCH, 1841): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillus, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

Bemerkung: Durch die angenähert kugelförmige Körperform in Verbindung mit dem medianen Längskiel und der umlaufenden Krempe auf dem Prodorsum unterscheidet sich die Art von allen übrigen Arten mit relativ kurzem Sensillus und 4 Borsten auf dem Femur I.

Vorkommen: 9 Fundorte in Baden-Württemberg, keine Präferenzen erkennbar, meist spärlich.

Gruppe 2.2.2.2 Sensillus kurz, spindel- bis padelförmig, Femur I mit 4 Borsten, *d*-Borste auf Femur I ± hakenförmig, Notogaster mit 2 Fissuren.

Bemerkung: Von den genannten Arten dieser Untergruppe sind *Ph. compressus* JACOT, 1930, *Ph. bryobius* JACOT, 1930, und *Ph. spadix* NIEDBALA, 1983, einigermaßen sicher zu bestimmen, obwohl die Variabilität einzelner Tiere immer wieder Probleme bei der Artbestimmung bereitet. Letztlich entscheiden einige wenige Merkmale oder nur ein einziges Merkmal über die Zuordnung zu einer Art, und wenn diese stärker variieren, ist die Bestimmung nicht mehr sicher:

Ph. spadix lässt sich an der Heterotrichie der dorsalen NG-Borsten erkennen, die meist gut zu identifizieren ist.

Ph. bryobius wird anhand der auffallend langen NG-Borsten sowie der 5 vollständig vorhandenen, sehr langen Anal- und Adanalborsten, insbesondere der bei vielen anderen Arten fehlenden Borsten *ad*₁ und *ad*₂, in Kombination mit einem kurzen, gerundeten Sensillus identifiziert; aber 5 Anal-Adanalborsten kommen gelegentlich auch bei *Ph. borealis* vor, und der Sensillus kann auch etwas kegelförmig zugespitzt sein, was ihn ebenfalls in die Nähe von *Ph. borealis* rückt.

Ph. compressus ist am extrem spitzen Sensillus in Kombination mit vergleichsweise kurzen NG-Borsten zu erkennen, aber die Länge der NG-Borsten variiert oft in weitem Rahmen, und der Übergang von einem stumpf-kegelförmigen zu einem spitzen Sensillus kann ebenso fließend sein wie die Länge der NG-Borsten.

Die zwei als „Restgruppe“ verbleibenden Arten *Ph. borealis* TRÄGÄRDH, 1910, sensu PARRY (1979: 338 als *Ph. clavatus*) und *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951, sind wegen verschiedener Überlappungen von Merkmalsausprägungen und teilweise gegenläufiger Merkmalskombinationen offenbar nicht eindeutig unterscheidbar. Wir sind der Auffassung, dass es sich um eine einzige, sehr variable Art handelt, die nach dem ältesten verfügbaren Namen *Ph. borealis* TRÄGÄRDH, 1910,

zu nennen ist, und wir führen *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951, nurmehr als *Ph. borealis* forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951). Die Trennung wäre in den meisten Fällen willkürlich, aber erkennbar abweichende Formen, vor allem am unteren Ende der Größenskala, machen wir mit dem Zusatz „forma *crenophilus*“ kenntlich.

***Phthiracarus spadix* NIEDBALA, 1983**

Vergleiche NIEDBALA (1992: 136; 2011:140)

Kurzdiagnose: Mittelgroße Art, NGL 440-630 µm; NG-Borsten mittellang, aber in Länge und Gestalt unterschiedlich: Die Mehrzahl ist haarförmig fein, *e*₁, *h*₁, *p*₁ sind etwas kräftiger, kürzer und borstenförmig, nicht haarförmig fein endend wie bei *Ph. montanus*; *c*₁ 105-155 µm (0,23-0,26 RLN), *h*₁ 85-120 µm (0,18-0,21 RLN); *c*₁ bis *c*₃ stehen nicht in einer Linie am Hinterrand des Collum, *c*₂ ist vielmehr deutlich caudad versetzt; NG mit 2 Fissuren.

PDL 240-315 µm (0,51-0,55 RLN); ein medianer Längskiel sehr schwach ausgebildet, vielfach kaum erkennbar; Seitenlinie ebenfalls schwach entwickelt; Krempe schmal, aber deutlich, vollständig um das Rostrum umlaufend, dadurch in Lateralansicht dort eine, wenn auch nur kleine „Nase“ bildend; Interlamellarborsten 85-110 µm (0,18-0,19 RLN); Lamellarborsten 60-80 µm (um 0,13-0,14 RLN); Sensillus kurz, spindelförmig, spitz-zipfelig endend, um 35 µm (um 0,07 RLN).

Analborsten relativ lang, haarförmig fein und meist geschweift, Adanalborste *ad*₃ deutlich kürzer und feiner, Adanalborsten *ad*₁ und *ad*₂ hemidefizient. Femur I mit 4 Borsten, *d*-Borste kurz, kräftig und distal gebogen, aber keinen Haken bildend; inseriert etwas proximad hinter *l*- und *v*-Borsten.

Bemerkung: Die Art wurde von NIEDBALA (1983) anhand zweier Präparate von WILLMANN beschrieben. Die Präparate tragen die Beschriftung „*Ph. crenophilus*“. Wir haben die beiden Präparate und weitere mit der gleichen Beschriftung gesehen und können die Unterscheidung von NIEDBALA bestätigen. Die als *Ph. spadix* von NIEDBALA beschriebenen Tiere weichen in einigen Merkmalen signifikant von *Ph. crenophilus* ab. Durch die Heterotrichie der Dorsalborsten sind sie leicht zu erkennen. Im Größenspektrum überschneiden sie sich etwas mit den generell größeren *Ph. montanus*, mit denen wir sie auch gemeinsam in alpinen Proben gefunden haben; dessen Notogaster trägt aber 4 Fissuren und sein Sensillus ist kurz-keulenförmig, während der Notogaster

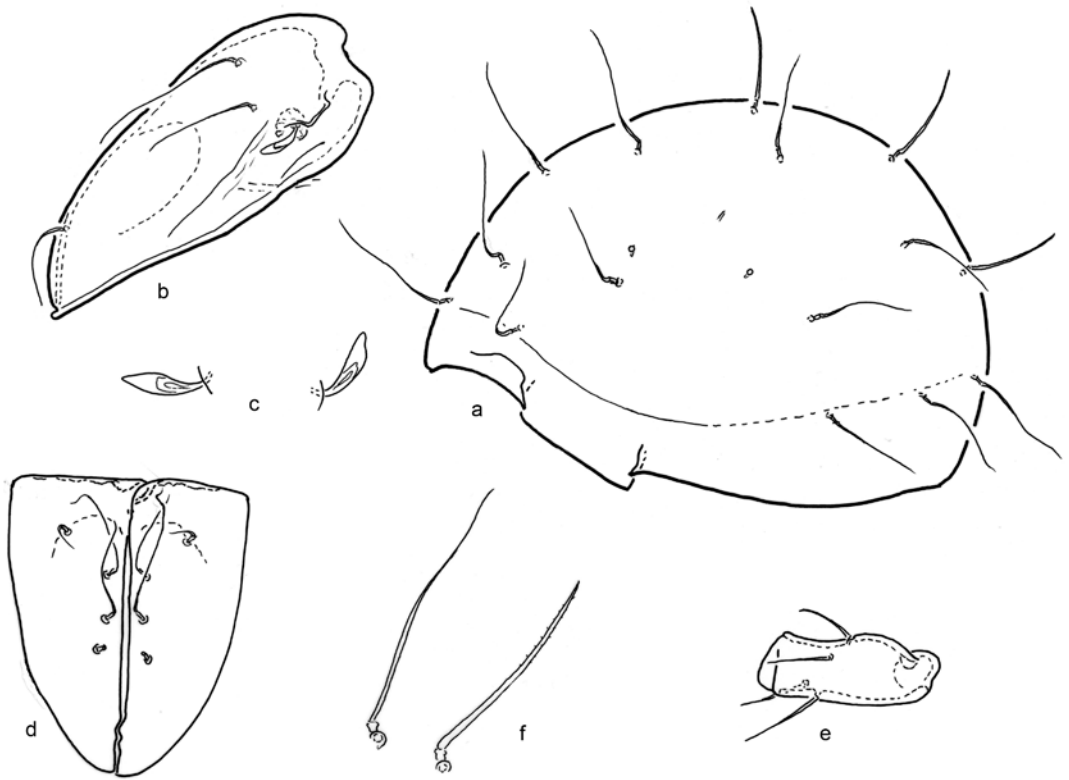


Abbildung 10. *Phthiracarus spadix* NIEDBALA, 1983: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) 2 Femora I, lateral-antaxial, f) Notogasterborste d_1 (links) und h_1 (rechts)

von *Ph. crenophilus* bzw. *Ph. borealis* forma *crenophilus* 2 Fissuren trägt und der Sensillus etwas länger und stumpf-zipfelig ist.

Vorkommen: Nur in Bayern, Allgäu, am Einödsberg, alpin.

***Phthiracarus compressus* JACOT, 1930**

Vergleiche WEIGMANN (2006: 120), NIEDBALA (1992: 97), JACOT (1930: 232)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Art, NGL 350-485 μm ; NG-Borsten mittellang, in Länge und Gestalt weitgehend gleich, haarförmig feindend; c_1 65-105 μm (0,18-0,24 RLN), h_1 65-110 μm (0,18-0,24 RLN); Strecke c_1 - d_1 ; Länge c_1 = 1,0; NG mit 2 Fissuren.

PDL 200-250 μm (0,52-0,58 RLN); Seitenlinie kräftig; Krempe schmal, rostrad auslaufend; Interlamellarborsten 70-110 μm (0,19-0,23 RLN); Lamellarborsten 60-80 μm (0,16-0,18 RLN); Sensillus kurz-mittellang, median verbreitert und

in einer scharfen, etwas abgesetzten Spitze auslaufend, um 45 μm lang (0,10-0,13 RLN).

Analborsten und Adanalborste ad_3 haarförmig fein und meist geschweift, Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemifiduzient; einzelne Exemplare mit 4 bzw. 6 Anal-Adanalborsten!

Femur I mit 4 Borsten, d -Borste kurz, relativ schwach und distal hakenförmig gebogen, inseriert auf gleicher Höhe mit t - und v -Borsten etwa 1/3 der Länge des Femur von dessen distalem Ende entfernt.

Bemerkung: *Phthiracarus compressus* steht *Ph. borealis* forma *crenophilus* nahe und ist von dieser am besten durch den bei *Ph. compressus* scharf-spitzigen Sensillus in Kombination mit einer kräftig ausgeprägten Seitenlinie des Prodorsum zu unterscheiden. Die scharfe Spitze des Sensillus ist in jeder Ansicht, auch lateral, zu erkennen. Dennoch bleiben Grenzfälle, deren

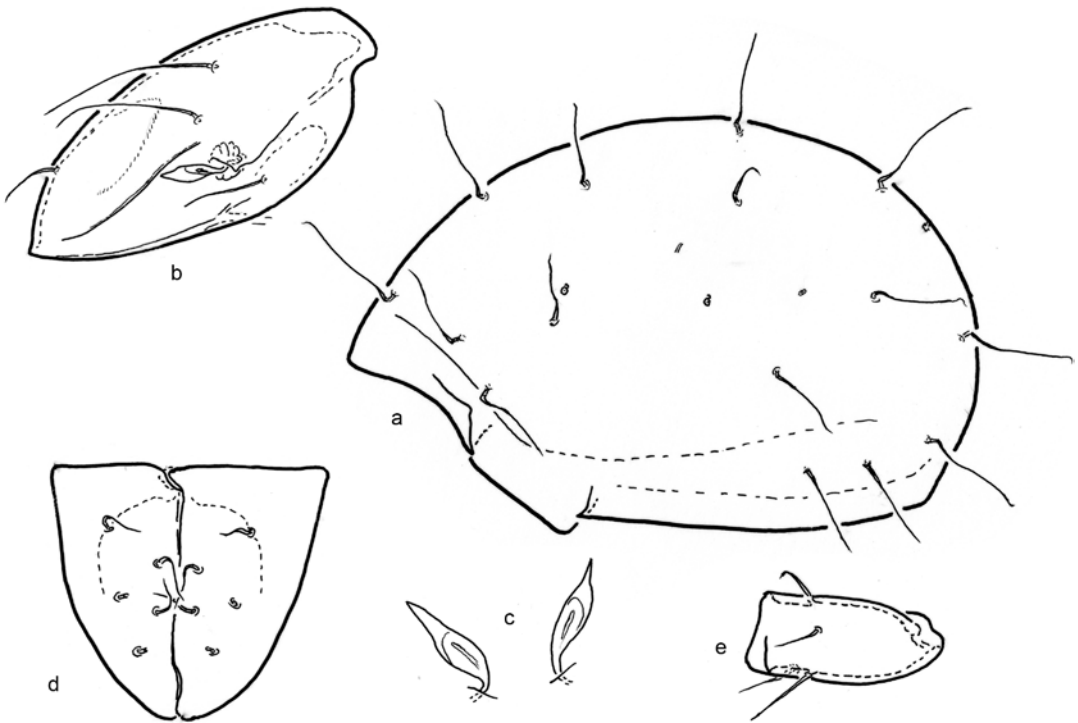


Abbildung 11. *Phthiracarus compressus* JACOT, 1930: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

Abgrenzung von *Ph. borealis* forma *crenophilus* schwierig ist, beispielsweise Individuen mit einem „fast scharf-spitzzipfeligen“ Sensillus, deren NG-Borsten aber zwischen 0,26 und 0,34 RLN lang sind und damit eher zu *Ph. borealis* forma *crenophilus* zu stellen sind.

Von *Ph. longulus* ist *Ph. compressus* normalerweise anhand der Borstenanzahl auf Femur I zu unterscheiden: *Ph. compressus* 4 Borsten, *d*-Borste hakenförmig und auf gleicher Höhe oder distad der *l*-Borste; *Ph. longulus* 3 Borsten, *d*-Borste hakenförmig und proximal der *l*-Borste, meist etwa in der Mitte des Femur, bei \pm gleicher Körpergröße, gleichem spitz-zipeligem Sensillus und gleicher anal-adanaler Borstenstellung. *Ph. compressus* und *Ph. longulus* lassen sich dann nur noch durch die Borstenanzahl 4 versus 3 auf Femur I unterscheiden, da bei letzter Art die *d*-Borste ebenfalls auf gleicher Höhe mit *l*-Borste steht. Wenn die Beine nicht hinreichend zu sehen sind bzw. nur durch Zerstören der Tiere sichtbar gemacht werden können, sind sie kaum

von *Ph. longulus* zu unterscheiden und wurden von uns im Zweifelsfall dem weitverbreiteten *Ph. longulus* zugerechnet.

Vorkommen: 17 Fundorte in Baden-Württemberg, verbreitet, stellenweise zahlreich in der Fläche, meidet höhere montane Lagen.

***Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930**

Phthiracarus crinitosimilis WILLMANN, 1939

Phthiracarus stramineus (C. L. KOCH, 1841) sensu BERG et al. (1990)

Vergleiche JACOT (1930: 232; 1938: 127),

NIEDBALA (1992: 90; 2011: 104)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Art, NGL 365-565 μ m; NG-Borsten lang bis sehr lang, manchmal extrem lang (*h*, *p*), in Gestalt weitgehend gleich, haarförmig fein endend; *c*, 105-180 μ m (0,26-0,34 RLN), *h*, 125-265 μ m (0,34-0,52 RLN); Strecke *c*, *d*; Länge *c*, = 0,8; NG mit 2 Fissuren. PDL 205-295 μ m (0,52-0,59 RLN); Seitenlinie schwach, weitgehend in parallele, dünne, helle Linien aufgelöst; Krempe schmal, rostrad aus-

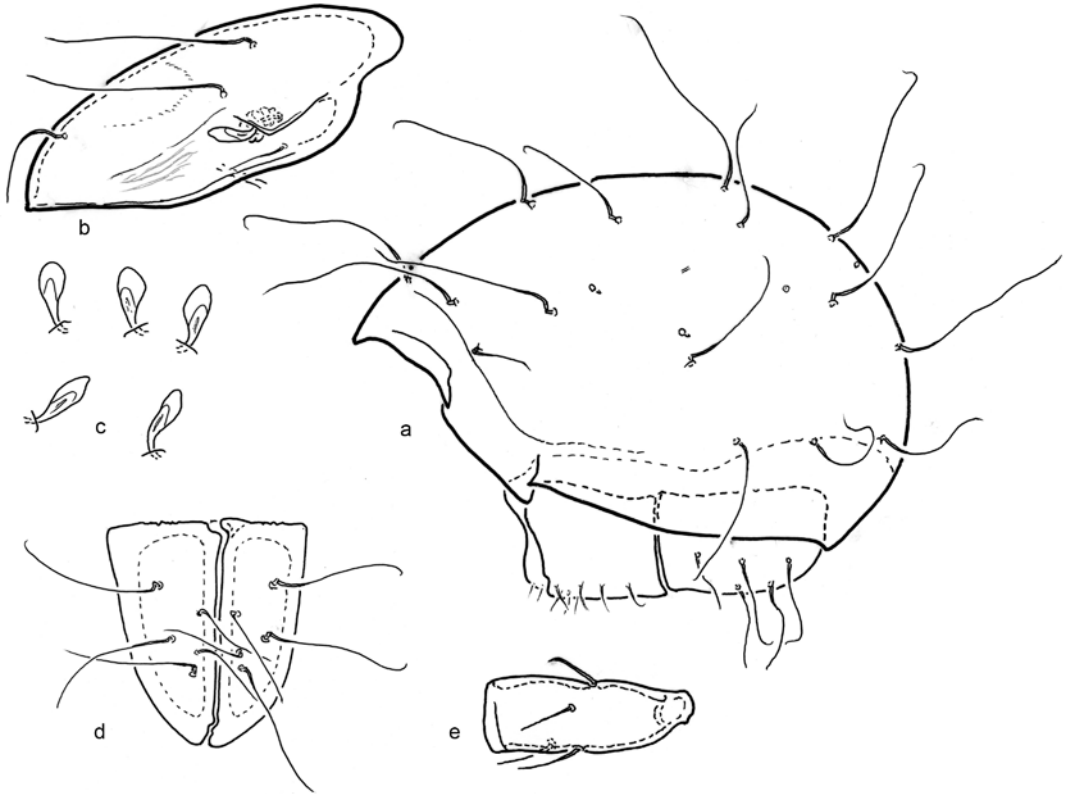


Abbildung 12. *Phthiracarus bryobius* JACOT, 1930: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventrodorsal, d) Analklappen (mit extremer Borstenentwicklung), e) Femur I, lateral-antaxial

laufend; Interlamellarborsten meist kürzer als Lamellarborsten, Interlamellarhaare 90-130 μm (0,18-0,28 RLN); Lamellarborsten 100-140 μm (0,20-0,27 RLN); Sensillus kurz, median verbreitert, mit rundem bis stumpf-kegelförmigem Blatt, 30-35 μm lang (0,06-0,07 RLN).

Alle Analborsten und Adanalborsten voll entwickelt, fein und lang, auch ad_1 und ad_2 .

Femur I mit 4 Borsten, d -Borste relativ lang und distal gekrümmt und vom gleichen Autor 1938 in Artrang erhoben. Die Merkmale unserer Tiere decken sich mit der Beschreibung und den Abbildungen bei NIEDBALA (1992, 2011). Wie bereits er-

Bemerkung: *Ph. bryobius* wurde ursprünglich von JACOT (1930) als Unterart von *Ph. setosellum* beschrieben und vom gleichen Autor 1938 in Artrang erhoben. Die Merkmale unserer Tiere decken sich mit der Beschreibung und den Abbildungen bei NIEDBALA (1992, 2011). Wie bereits er-

wähnt, betrachten wir *Ph. stramineus* (C. L. KOCH, 1841) sensu BERG et al. (1990) als Synonym von *Ph. bryobius* JACOT, 1930. Nach NIEDBALA (1992) ist *Ph. crinitosimilis* WILLMANN, 1939, ein weiteres Synonym von *Ph. bryobius*.

Schwieriger ist die Unterscheidung von *Ph. opacus* NIEDBALA, 1986. Unsere Tiere stimmen mit Ausnahme der Sensillus-Länge auch mit der Beschreibung von *Ph. opacus* überein; ebenso steht *Ph. bryobius* nach unserem Verständnis *Ph. clavatus* PARRY, 1979, und damit *Ph. borealis* nahe, insbesondere auch in der Gestalt des Sensillus. Beide Arten, *Ph. opacus* und *Ph. clavatus*, sind jedoch als eindeutig größer angegeben mit 620 μm NG-Länge als kleinstem Wert. Es sollte einer ausführlichen Revision vorbehalten bleiben, die Gültigkeit der Trennung dieser Arten zu beurteilen, wobei dann auch *Ph. crenophilus* und *Ph. borealis* mit einbezogen werden müssten.

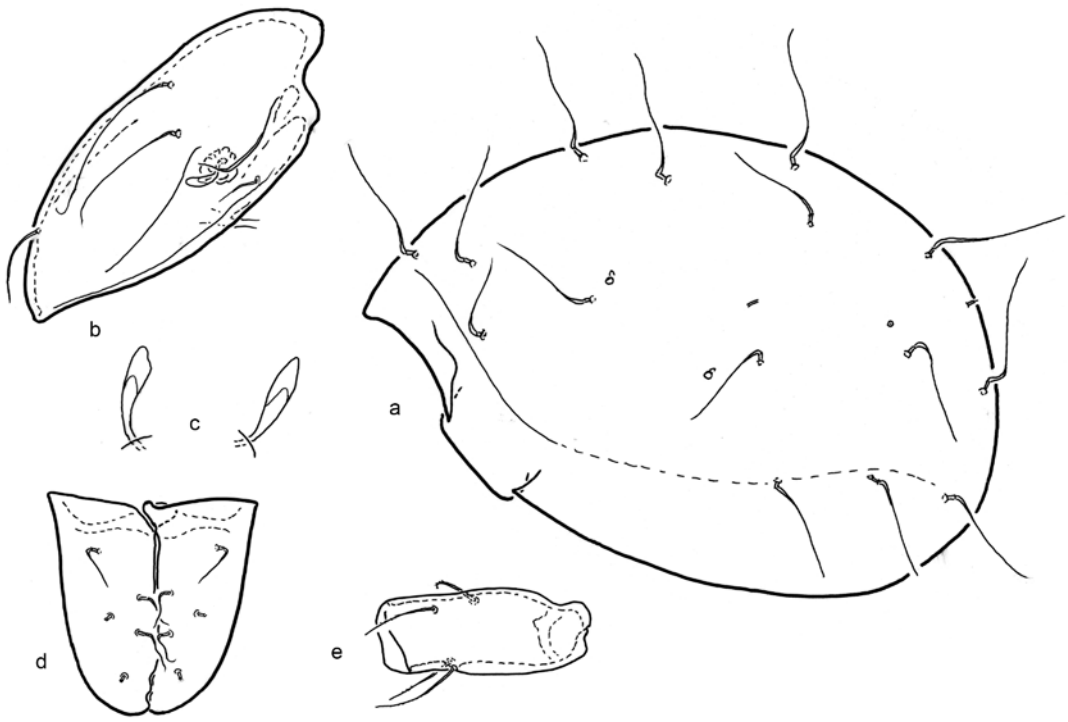


Abbildung 13. *Phthiracarus borealis* TRÄGÄRDH, 1910: a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

Vorkommen: 15 Fundorte in Baden-Württemberg, vorwiegend collin-montan bis alpin, besonders auch im namensgebenden Mikrohabitat Moos („bryobius“); in Bayern, Allgäu, am Einödsberg.

***Phthiracarus borealis* TRÄGÄRDH, 1910**

Phthiracarus clavatus PARRY, 1979

Vergleiche TRÄGÄRDH (1910:547), PARRY (1979: 338 sub *Ph. clavatus*), NIEDBALA (1992: 93, 2011: 105 sub *Ph. clavatus*)

Kurzdiagnose: Mittelgroße bis große Art, NGL 530-810 μm ; NG-Borsten mittellang bis lang, in Gestalt weitgehend gleich, haarförmig fein endend, manchmal nach vorne „gekämmt“; c_1 125-185 μm (0,21-0,29 RLN), h_1 145-205 μm (0,23-0,32 RLN); c_2 -Borste gegenüber den beiden anderen c -Borsten häufig caudad versetzt, oft aber auch in einer Linie; Strecke c_1 - d_1 : Länge $c_1 = 1,6$, Strecke d_1 - e_1 : c_1 - $d_1 = 1,15$ -1,45; NG mit 2 Fissuren.

PDL 335-400 μm (0,50-0,53 RLN); Seitenlinie schwach; Krempe schmal, rostrad auslaufend; In-

terlamellarborsten länger als Lamellarborsten, Interlamellarborsten 125-160 μm (0,16-0,22 RLN); Lamellarborsten 100-115 μm (0,10-0,14 RLN); Sensillus kurz, schlank, mit rundem bis spitzzipfeligem Blatt, 40-50 μm lang (0,06-0,07 RLN).

Analborsten und Adanalborste ad_3 haarförmig fein und meist geschweift, Adanalborsten ad_1 und ad_2 hemidefizient (selten auch ausgebildet).

Femur I mit 4 Borsten, d -Borste groß und distal hakenförmig gekrümmt, inseriert etwa in der Mitte der Länge des Femur und proximal der l -Borste.

Bemerkung: *Hoploderma boreale* TRÄGÄRDH, 1910 wird von NIEDBALA (1992: 52) als *Phthiracarus borealis* (TRÄGÄRDH, 1910) mit einer großen Zahl an Literaturziten geführt, aber ohne klare Aussage über die Gültigkeit des Namens. Er bezweifelt lediglich, dass *Ph. borealis* sensu WILLMANN (1943) die gleiche Art wie die von TRÄGÄRDH beschriebene ist.

Die vorliegenden Tiere entsprechen in den meisten Merkmalen, insbesondere auch der Körper-

größe, der Art *Ph. borealis* (TRÄGÄRDH, 1910), wie sie von TRÄGÄRDH (1910) und PARRY (1979, als *Ph. clavatus*) verstanden wird. Die Stellung der *c*-Borsten auf dem Notogaster widerspricht jedoch teilweise *Ph. borealis*, bei dem diese in einer Linie direkt entlang des hinteren Collumrandes inserieren; bei manchen unserer Exemplare ist die *c*₂-Borste dagegen caudad versetzt. Der Abstand *c*₁-*d*₁ ist ungefähr gleich wie die Länge der *c*₁-Borste.

Fünf WILLMANN'sche Dauerpräparate aus der Zoologischen Staatssammlung München, die wir einsehen konnten, sind mit „*Phthiracarus borealis* TRGH. 8.6.22 bzw. 5.8.26“ beschriftet, wovon allerdings nur 2 eine eindeutige Bestimmung zulassen und zwar als *Ph. compressus* JACOT, 1930. Der einzige Hinweis auf den von TRÄGÄRDH selbst bestimmten und beschriebenen *Ph. borealis* stammt von PARRY (1979: 338) in ihren Bemerkungen zu *Ph. clavatus*: „Three ‚cotypes‘ of *borealis* (cleared but undissected) were examined and found to be generally larger (notogastral length 659-842 µm) and more heavily sclerotized than *clavatus*. Moreover, in *Ph. borealis* the notogastral setae are erect while in *Ph. clavatus* they are procurved. The general form of the sensillus is similar in both species.“

Zwei Präparate vom locus typicus „Sarek. No. 30 u. 36(50) v. 9.7.1907 bzw. 14.7.1907 *Phthiracarus borealis* Tgdh“ und ein weiteres von Fundort „Svartberget 40“ (ohne Datum) aus der Sammlung TRÄGÄRDH/FORSSLUND des Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm, konnten ebenfalls eingesehen werden. Im Gegensatz zur Beobachtung von PARRY (1979), wonach die Notogasterborsten des von ihr untersuchten Typusmaterials „erect“ sein sollen, sind Borsten *e*₁, *h*₁ und *h*₂ deutlich „procurved“. Die Stellung der *c*-Borsten ist nicht eindeutig zu beurteilen, insbesondere was ihre Lage in einer Linie entlang des Collumrandes versus caudad versetzter *c*₂-Borste anlangt. Die vier Borsten auf Femur I entsprechen hinsichtlich Ausprägung und Insertion exakt der oben gegebenen Definition von *Ph. borealis* mit langer, distal hakenförmig gekrümmter *d*-Borste. PARRY (1979) beschreibt diese Borste für *P. clavatus* hingegen als „long, straight and only weakly serrated“, was als einziges abweichendes Merkmal zu *Ph. borealis* übrig bliebe.

Die von PARRY (1979) genannten Unterschiede sind kaum als Differentialmerkmale verwendbar: Die Körpergröße variiert bei Phthiracariden generell sehr stark – Größenunterschiede um das Zweifache sind nicht selten – und die Sklerotisie-

rung korreliert weitgehend mit der Körpergröße – größere Tiere sind meist stärker sklerotisiert als kleine. Auch der Unterschied in der Form der Notogasterborsten, nämlich „erect“ versus „procurved“ ist kaum nachzuvollziehen, da sehr variabel; sowohl der bei NIEDBALA (1992: 341f.) abgebildete Paratypus von *Ph. clavatus* als auch das Exemplar aus Polen haben beide keine rostrad gekrümmten NG-Borsten. *Ph. clavatus* PARRY, 1979, ist damit als synonym von *Ph. borealis* TRÄGÄRDH (1910) anzusehen.

Zur Einbeziehung der Art *Phthiracarus crenophilus* WILLMANN, 1951, in den Variabilitätsbereich von *Ph. borealis* siehe die nachfolgende Beschreibung als „forma“ von *Ph. borealis*.

Vorkommen: montan-hochmontan bis alpin, 3 Fundorte in Baden-Württemberg; in Bayern, Allgäu, am Einödsberg und in Rheinland-Pfalz, Soonwald, 605 m ü.N.N.

***Phthiracarus borealis* forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951)**

Vergleiche WILLMANN (1951: 171), NIEDBALA (1992: 98)

Kurzdiagnose: Kleine bis mittelgroße Form, NGL 330-555 µm; NG-Borsten mittellang bis lang, in Gestalt weitgehend gleich, haarförmig fein endend; *c*₁ 105-135 µm (0,25-0,32 RLN), *h*₁ 110-165 µm (0,26-0,35 RLN); *c*-Borsten meist in einer Linie am Collumrand; Strecke *c*₁-*d*₁; Länge *c*₁ = 1,0-1,1; NG mit 2 Fissuren.

PDL 220-280 µm (0,52-0,60 RLN); Seitenlinie schwach, teilweise gewellt oder unterbrochen, manchmal parallele, dünne, helle Linien erkennbar; Krempe schmal, rostrad umlaufend; Interlamellarborsten länger als Lamellarborsten, Interlamellarborsten 100-130 µm (0,24-0,25 RLN); Lamellarborsten 70-120 µm (0,14-0,22 RLN); Sensillus kurz, schlank, mit rund- bis spitz-zipfeligem Blatt, 35-50 µm lang (0,08-0,10 RLN).

Adanalborsten *ad*₁ und *ad*₂ meist hemidefiziënt, Analborsten und – soweit ausgebildet – Adanalborste *ad*₁ haarförmig fein und meist geschweift, gelegentlich *ad*₂ einseitig oder beidseitig entwickelt, selten alle Adanalborsten entwickelt. Femur I mit 4 Borsten, *d*-Borste relativ lang und distal gekrümmt, aber keinen ausgeprägten Haken bildend, inseriert etwas bis deutlich distal der Mitte des Femur, ebenso wie die *l*-Borste oder etwas vor dieser.

Bemerkung: Diese Form entspricht in den meisten Merkmalen, insbesondere auch der Körpergröße, *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951. Im Gegen-

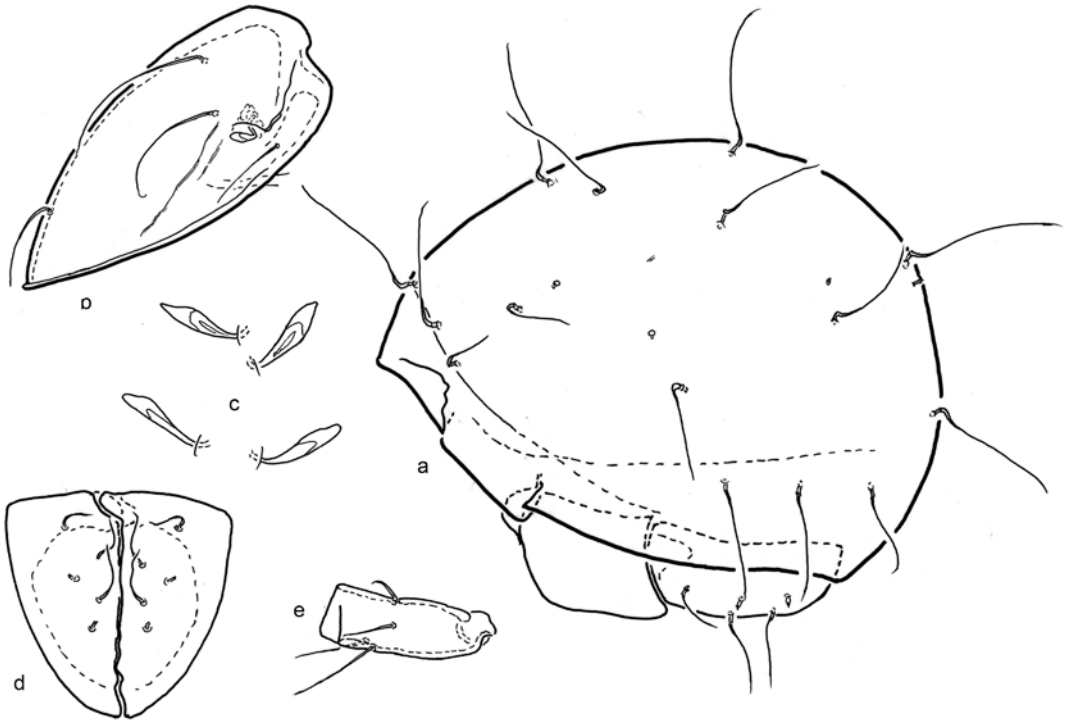


Abbildung 14. *Phthiracarus* forma *crenophilus* (WILLMANN, 1951): a) Notogaster, lateral, b) Prodorsum, lateral, c) Sensillen, ventro-dorsal, d) Analklappen, e) Femur I, lateral-antaxial

satz zu den von uns untersuchten Tieren stehen die NG-Borsten c_1 bis c_3 bei *Ph. crenophilus* aber nicht in einer Linie entlang des Innenrandes des Collum, sondern die c_2 -Borste ist deutlich caudad versetzt. Dies ist nach NIEDBALA (1992) auch beim Neotypus der Fall und zwar noch deutlicher als in der Zeichnung von WILLMANN (1951) erkennbar, was wir am Präparat aus der Sammlung WILLMANN bestätigen können. Dieses Merkmal trifft auch auf die beiden genannten *Ph. crenophilus*-Präparate zu, die von NIEDBALA (1983) als *Ph. spadix* neu beschrieben wurden.

WILLMANN hat *Ph. crenophilus* ursprünglich „unter dem Namen *Ph. borealis* TGDH. aufgeführt“ (WILLMANN 1951: 171) und erst auf einen Hinweis von GRANDJEAN (1934: 51) hin als *Ph. crenophilus* neu definiert. Wir konnten dankenswerterweise Originalmaterial von WILLMANN in Form von mehreren Dauerpräparaten aus der Zoologischen Staatssammlung München einsehen: Vier Präparate sind mit „*Ph. crenophilus* WILLMANN“ bezeichnet, davon ist eines in zu schlechtem Erhaltungszu-

stand, zwei weitere „*Ph. crenophilus*“- Präparate wurden von NIEDBALA (1992: 136) als *Ph. spadix* NIEDBALA, 1983 identifiziert, womit wir übereinstimmen. Das vierte Präparat wurde von NIEDBALA (1992: 98) zum Neotypus von *Ph. crenophilus* erklärt, beschrieben und gezeichnet, Objektträger beschriftet „Weißenbachgraben, Gstatterboden, Gesäuse, 12.4.51, X.1286, *Phthiracarus crenophilus* WILLM.“; der auf diesem Präparat angegebene Fundort entspricht aber nicht demjenigen, an dem die von WILLMANN (1951) mit „*Phthiracarus crenophilus* nom. nov.“ bezeichneten Tiere gefunden wurden, nämlich „Sumpfwiesengelände nordwestlich Ebreichsdorf (Seehöhe etwa 200 m)“ und weiter „Probequadrat am Rande eines Sumpfes, nach achttägiger heißer Periode ganz trocken, Gesiebeprobe aus 0-3 cm und 3-10 cm von Wiese, 2.7.1939.“ Der Versuch einer Wiederbeprobung des Fundorts Ebreichsdorf durch A. BRUCKNER und Mitarbeiter am 3. 5. 2009 scheiterte, da das Habitat inzwischen zerstört, für Pferderennbahn und Golfplatz entwässert

und kein vergleichbares Habitat in der Nähe aufzufinden war.

Wie sich im Laufe der Untersuchung des umfangreichen südwestdeutschen Probenmaterials gezeigt hat, ist eine zuverlässige Unterscheidung der beiden Arten *Ph. crenophilus* WILLMANN, 1951, und *Phthiracarus borealis* TRÄGÄRDH, 1910, nicht möglich: Die kleinsten Exemplare entsprechen weitgehend *Ph. crenophilus*, die großen *Ph. borealis*; es bleibt aber ein weiter Übergangsbereich, in dem die Zuordnung unsicher ist. Die Längen der NG-Borsten, die Streckenlängen der Abstände von NG-Borsten, die Stellung der *c*-Borstenreihe entlang des Collum, Form, Länge und Stellung der *d*-Borste auf Femur IV, alle prinzipiell gut nummerisch erfassbaren Merkmale zeigen weite Überlappungsbereiche, die eine sichere Zuordnung zu einer der beiden Arten meist unmöglich machen. Da es dennoch trennbare „Extremformen“ am unteren Ende der Größenskala gibt, haben wir den Namen „*crenophilus*“ zur Kennzeichnung derselben beibehalten. Wir müssen zugeben, dass es inkonsequent ist, die Extremformen am oberen Ende der Größenskala nicht als „forma *borealis*“ ebenfalls deutlich zu kennzeichnen; aber sie entsprechen ja gerade optimal der Artbeschreibung des *Ph. borealis* und die Betonung dieser Tatsache durch den Zusatz „forma *borealis*“ erscheint uns überflüssig. Die konsequenteste Lösung des Problems der extremen Variabilität dieser Art wäre die komplette Einziehung des Namens *Ph. crenophilus*. Vorkommen: 3 Fundorte in Baden-Württemberg; in Bayern, Allgäu, am Einödsberg, meist zusammen mit der Nominatform *Ph. borealis* im montan-alpinen Bereich, aber auch 2 Funde in der submontanen Zone (Riedlingen, Bad Urach)

Danksagung

Wir danken den Professoren Dr. HEINRICH SCHATZ, Innsbruck, und Dr. GERD WEIGMANN, Berlin, für kritische Sichtung des Manuskripts und wertvolle Anregungen zum Text. Der Zoologischen Staatssammlung München und dem Naturhistoriska Riksmuseet Stockholm danken wir für die Möglichkeit zur Einsichtnahme von Typus- und Belegmaterial.

Literatur

- BALOGH, J. & MAHUNKA, S. (1979): New taxa in the system of the Oribatida (Acari). – Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung. **71**: 279-29.
- BALOGH, J. & MAHUNKA, S. (1983): Primitive Oribatid Mites of the Palaearctic Region. – Soil Mites of the World, **1**: 372 S.; Amsterdam, Oxford, New York (Elsevier).
- BECK, L. & WOAS, S. (1991): Die Oribatiden-Arten (Acari) eines südwestdeutschen Buchenwaldes I. – Carolinia **49**: 37-82.
- BERG, J., WOAS, S. & BECK, L. (1990): Zur Taxonomie der *Phthiracarus*-Arten (Acari, Oribatei) eines südwestdeutschen Buchenwaldes. – Andrias **7**: 61-90.
- GRANDJEAN, F. (1934): *Phthiracarus anonymum*, n. sp. – Rev. franç. Ent. **1**: 51-58.
- HORAK, F. & WOAS, S. (2010): Die Hornmilben (Acari: Oribatida) der Alpe Einödsberg im Naturschutzgebiet Allgäuer Hochalpen. – Andrias **18**: 97-126.
- JACOT, A. P. (1930): Oribatid mites of the subfamily Phthiracarinae of the Northeastern United States. – Proc. Boston Soc. nat. Hist. **39**(6): 209-261.
- JACOT, A. P. (1936): Les Phthiracaridae de CARL LUDWIG KOCH. – Rev. Suisse Zool. **42**: 161-187.
- JACOT, A. P. (1937): Journal of North-American Moss-Mites. – J. New York entom. Soc. **45**: 353-375.
- JACOT, A. P. (1938): More Box-Mites of the Northeastern United States. – J. New York entom. Soc. **46**: 109-145.
- KAMILL, B. W. (1981): The *Phthiracarus* species of C. L. KOCH. – Bull. British Mus. Nat. Hist. (Zoology) **39**: 189-204.
- KOCH, C. L. (1935-44): Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden; Regensburg.
- KRIVOLUTSKY, D. A. (1975): Opredelitel' obitayuschtschikh w potschwe kleschtschej. Sarcoptiformes. – 491 S.; Publ. Nauka, Moskva.
- NIEDEBALA, W. (1983): *Phthiracarus spadix*, sp. nov. (Acari, Oribatida, Phthiracaridae) de Pologne. – Bull. Soc. Amis des Sciences et des Lettres de Poznan **22**: 143-150.
- NIEDEBALA, W. (1986): Système des Phthiracaroidea (Oribatida, Euptyctima). – Acarologia **27**: 61-84.
- NIEDEBALA, W. (1992): Phthiracaroidea (Acari, Oribatida). – 612 S.; PWN, Polish Scientific Publishers, Warszawa; Elsevier, Amsterdam, Oxford, New York, Tokyo.
- NIEDEBALA, W. (2011): Ptyctimous mites (Acari, Oribatida) of the Palaearctic Region. Systematic part. – Fauna Mundi **4**: 472 S.; Warszawa (Natura optima dux Foundation).
- OUDEMANS, A. C. (1900): New List of Dutch Acari. 1st part. – Tijdschr. Ent. **43**: 150-171.
- PARRY, B. W. (1979): A revision of the British species of the genus *Phthiracarus* PERTY, 1841 (Cryptostigmata: Euptyctima). – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool. **35**: 323-363.
- PÉREZ-ÍÑIGO, C. (1969): Nuevos Oribatidos de Suelos Españoles (Acari, Oribatei). – Eos, Rev. Esp. Ent. **44**: 377-403.
- TRÄGÄRDH, I. (1910): Acariden aus dem Sarkgebirge. – Naturwissenschaftliche Untersuchungen des Sarekgebirges in Schwedisch-Lappland **4**: 375-580; Stockholm.
- WEIGMANN, G. (2006): Hornmilben (Oribatida). – Die Tierwelt Deutschlands **76**. Teil: 520 S.; Keltern.
- WILLMANN, C. (1931): Moosmilben oder Oribatiden (Cryptostigmata). – In: Dahl, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands **22**: 79-200; Jena.

- WILLMANN, C. (1943): Terrestrische Milben aus Schwedisch-Lappland. – Arch. Hydrobiol. **40**(1): 208-239.
- WILLMANN, C. (1951): Untersuchungen über die terrestrische Milbenfauna im pannonischen Klimagebiet Österreichs. – Sitz.ber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I **160**(1-2): 91-176.
- ZAITSEV, A. S., CHAUVAT, M. & WOLTERS, V. (2014): Spruce forest conversion to a mixed beech-coniferous stand modifies oribatid community structure. – Appl. Soil Ecol. **76**: 60-67.

Tabellenbeilage

Zu dem Artikel „Zur Taxonomie der Gattung *Phthiracarus* PERTY, 1841 (Acari, Oribatida) in Südwestdeutschland“ gehört eine Tabellenbeilage: „Bestimmungstabelle der *Phthiracarus*-Arten“.

Sollte die Tabellenbeilage abhanden gekommen sein, so können Sie diese als PDF bei der Bibliothek des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe über das Internet bestellen.

Art	Notogaster					Prodorsum						Sensillus	Femur I Borstenzahl, -Gestalt/ -Lage	Anal-/Adanalb. Konfiguration
	Länge, Gestalt	Fiss.	Borsten	c1	h1 (ps1)	Aspis	Carina	Krempe	Seitenlinie	in	la			
Gruppe 1.1														
<i>Ph. boresetosus</i>	300 - 415 µm ± lang-gestreckt	2	kurz - mittellang c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,6	65 - 70 µm RLN: 0,17 - 0,18	85 - 90 µm RLN: 0,22 - 0,24	175 - 195 µm RLN: 0,47 - 0,50	fehlt	schwach, nach vorne auslaufend	fehlt	45 - 60 µm RLN: 0,13 - 0,14	35 - 45 µm RLN: 0,10 - 0,12	lang 70 - 85 µm RLN: 0,20 stabförmig, rostrad gebogen, schmal-blattförm. verbreiterte Spitze	3 d klein, borstent., steht nahe distal. Femurende	ad1 und ad2 hemidefizient
Gruppe 1.2														
<i>Ph. crinitus</i>	485 - 725 µm kugelig	4	sehr lang c2 deutlich zurückspringend c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,25	130 - 205 µm RLN: 0,25 - 0,30	170 - 245 µm RLN: 0,33 - 0,35	265 - 320 µm RLN: 0,45 - 0,54	schwach	deutlich, schmal	kräftig	125 - 170 µm RLN: 0,24 - 0,28	75 - 140 µm RLN: 0,15 - 0,22	lang 65 - 90 µm RLN: 0,12 - 0,14 basaler Kern kräftig, Ende stumpf	4 d borstent., mittellang, übertagt distal. Fe- murende	auffallend lang, ad1 und ad2 hemidefizient
<i>Ph. ferrugineus</i>	360 - 620 µm oval	2	kurz - mittellang c2 deutlich zurückspringend c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,25	70 - 110 µm RLN: 0,16 - 0,25	55 - 80 µm RLN: 0,14 - 0,20	240 - 290 µm RLN: 0,46 - 0,58	fehlt	deutlich, schmal	kräftig	70 - 135 µm RLN: 0,17 - 0,24	45 - 100 µm RLN: 0,11 - 0,16	lang 60 - 90 µm RLN: 0,14 - 0,21 sehr schlank, basaler Kern sehr schwach	4 d borstent., kurz, übertagt nicht distal. Femurende	ad1 und ad2 hemidefizient
Gruppe 2.1														
<i>Ph. anonymus</i>	380 - 450 µm gestreckt	2	mittellang, c1 auf dem Collum, haarförmig fein c1 ≥ h1 d1-e1/c1-d1 = 2,0	70 - 90 µm RLN: 0,17 - 0,24	65 - 85 µm RLN: 0,16 - 0,20 meist kürzer als c1	190 - 230 µm RLN: 0,50 - 0,53	fehlt	vorhanden, umlaufend, kleine Nase	kräftig	50 - 60 µm RLN: 0,13 - 0,14	30 - 40 µm RLN: 0,08 - 0,09	kurz um 30 µm RLN: 0,07 rundzipfelig	3 d borstent., sehr kurz., im 1. dist. Viertel vor /	an1-3 u. ad1 stehen ± in einer Reihe
<i>Ph. longulus</i>	345 - 515 µm oval	2	lang, Spitzen haarfein ausgezogen c2 nahezu in einer Linie mit c1 und c3 c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,35	95 - 135 µm RLN: 0,21 - 0,30	115 - 160 µm RLN: 0,26 - 0,36	210 - 275 µm RLN: 0,50 - 0,54	fehlt	nach vorn auslaufend	deutlich, manchmal darunter feine, helle vernetzte Linien	75 - 130 µm RLN: 0,19 - 0,25	60 - 80 µm RLN: 0,13 - 0,17	mittellang 35 - 50 µm RLN: 0,08 - 0,11 spitzzipfelig	3 d hakenförmig kurz, mittig, proximal von / oder gleiche Höhe mit /	ad1 und ad2 hemidefizient, selten auch ausgeprägt
<i>Ph. longulus</i> forma <i>flexisetosus</i>	310 - 525 µm	2	kurz - mittellang c-Borsten in einer Linie nahe Collum c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,6	45 - 100 µm RLN: 0,14 - 0,20	60 - 105 µm RLN: 0,15 - 0,21	180 - 280 µm RLN: 0,53 - 0,58	fehlt	vorhanden, kleine Nase	kräftig	65 - 130 µm RLN: 0,20 - 0,26	55 - 70 µm RLN: 0,16 - 0,17	kurz 20 - 40 µm RLN: 0,06 - 0,09 spitzzipfelig	3 d borstenförmig gleiche Höhe oder proximal hinter / übertagt distal. Femurende	ad1 und ad2 hemidefizient
Gruppe 2.2.1														
<i>Ph. laevigatus</i>	500 - 1025 µm	4	kurz, fein, gerade, schräg nach hinten bzw. unten abstehend c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,15	80 - 110 µm RLN: 0,10 - 0,16 steht weit hinter Collum	85 - 130 µm RLN: 0,13 - 0,15	320 - 510 µm RLN: 0,50 - 0,56	fehlt oder sehr schwach	schmal, nach vorn auslaufend	kräftig	90 - 140 µm RLN: 0,14 - 0,16	70 - 100 µm RLN: 0,10 - 0,13	kurz 45 - 85 µm RLN: 0,07 - 0,09 spindelförmig, schlank, spitz	4 d hakenförmig kräftig, mittig proximal hinter /	ad1 und ad2 meist hemidefizient
<i>Ph. montanus</i>	580 - 985 µm	4	mittellang, Länge und Gestalt unterschiedlich c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	155 - 190 µm RLN: 0,20 - 0,22 haarförmig	110 - 150 µm RLN: 0,13 - 0,19 borstenförmig, kürzer als c1	315 - 465 µm RLN: 0,47 - 0,53	fehlt	schmal, nach vorn auslaufend	kräftig	150 - 210 µm RLN: 0,20 - 0,22	75 - 110 µm RLN: 0,10 - 0,12	sehr kurz 40 - 50 µm RLN: 0,06 - 0,07 keulenförmig, gerundet	4 d hakenförmig, kräftig, mittig bis proximal hinter /	alle 5 Anal- und Adanalborsten voll entwickelt
Gruppe 2.2.2.1														
<i>Ph. globosus</i>	520 - 775 µm kugelig	2	lang, c2 etwas zurückspringend c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	150 - 180 µm RLN: 0,23 - 0,29	150 - 190 µm RLN: 0,25 - 0,29	275 - 395 µm RLN: 0,51 - 0,56	deutlich	deutlich (Nase!)	deutlich	140 - 210 µm RLN: 0,26 - 0,31	85 - 120 µm RLN: 0,15 - 0,17	(mittellang, rel.) 47 - 52 µm RLN: 0,08 - 0,11 schlank	4 d borstenförmig lang, übertagt weit distal. Femurende	ad1 und ad2 hemidefizient
Gruppe 2.2.2.2														
<i>Ph. spadix</i>	440 - 630 µm	2	mittellang, verschieden, haar- und borstenförmig c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	105 - 155 µm RLN: 0,23 - 0,26 haarförmig	85 - 120 µm RLN: 0,18 - 0,21 borstenförmig	240 - 315 µm RLN: 0,51 - 0,55	schwach	vorhanden, kleine Nase	schwach	85 - 110 µm RLN: 0,18 - 0,19	60 - 80 µm RLN: 0,13 - 0,14	kurz 32 - 37 µm RLN: 0,06 - 0,08 schlank, stumpfzipfelig	4 d gebogen, (kein Haken!) kurz, mittig, proximal hinter /	ad1 und ad2 hemidefizient
<i>Ph. compressus</i>	350 - 485 µm	2	mittellang, ± gleich lang, haarfein, oft geißelförmig endend c1 = h1 d1-e1/c1-d1 = 2,0	65 - 105 µm RLN: 0,18 - 0,24	65 - 110 µm RLN: 0,18 - 0,24	200 - 250 µm RLN: 0,52 - 0,58	fehlt	schmal, frontal auslaufend	kräftig	70 - 110 µm RLN: 0,19 - 0,23	60 - 80 µm RLN: 0,16 - 0,18	mittellang 42 - 47 µm RLN: 0,10 - 0,13 abgesetzte Spitze, sehr spitz	4 d hakenförmig kurz, rel. schwach, gleiche Höhe mit /	ad1 und ad2 hemidefizient
<i>Ph. bryobius</i>	365 - 565 µm	2	sehr lang, c-Borsten in einer Linie, c3 sehr viel kürzer Haare häufig nach vorne „gekämmt“ c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,35	105 - 180 µm RLN: 0,26 - 0,34	125 - 265 µm RLN: 0,34 - 0,52	205 - 295 µm RLN: 0,52 - 0,59	fehlt	nach vorn aus- laufend	weitgehend in dünne Linien aufgelöst	90 - 130 µm RLN: 0,18 - 0,28	100 - 140 µm RLN: 0,20 - 0,27	sehr kurz 30 - 35 µm RLN: 0,06 - 0,07 rund bis stumpf- kegelförmig	4 d gebogen bis hakenförmig mittellang, mittig, proximal hinter /	alle 5 Anal- und Adanalborsten alle voll entwickelt Adanalborsten extrem lang
<i>Ph. borealis</i>	530 - 810 µm (480)	2	sehr lang, c2 meist zurück- gesetzt, Spitzen haarfein ausgezogen Haare häufig nach vorne „gekämmt“ c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,1	125 - 185 µm RLN: 0,21 - 0,29	145 - 205 µm RLN: 0,24 - 0,32	335 - 400 µm RLN: 0,50 - 0,53	fehlt	nach vorn aus- laufend	schwach	(95) 125 - 160 µm RLN: 0,16 - 0,22	(55) 70 - 115 µm RLN: 0,10 - 0,14	sehr kurz 40 - 50 µm RLN: 0,06 - 0,07 schlank, rund- bis spitzzipfelig	4 d hakenförmig kräftig, mittig, proximal hinter /	ad1 und ad2 hemidefizient gelegentlich ad1 oder ad2 bzw. beide entwickelt
<i>Ph. borealis</i> forma <i>crenophilus</i>	330 - 555 µm	2	lang, c-Borsten in einer Linie, c3 etwas kürzer c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,55	105 - 135 µm RLN: 0,25 - 0,32	110 - 165 µm RLN: 0,26 - 0,35	220 - 280 µm RLN: 0,52 - 0,60	fehlt	schmal	schwach, teilweise gewellt oder unter- brochen	100 - 130 µm RLN: 0,24 - 0,25	70 - 120 µm RLN: 0,14 - 0,22	kurz 35 - 50 µm RLN: 0,08 - 0,10 schlank, rund- bis spitzzipfelig	4 d borstenförmig, schwach-hakenf. mittig, gleiche Höhe oder distad vor /	ad1 und ad2 hemidefizient gelegentlich ad1 oder ad2 bzw. beide entwickelt

species	Notogaster					Prodorsum						relative length and shape	Femur I number of setae, shape and position	Anal-/Adanalb. configuration of setae
	length, shape	fiss.	setae: position, shape	c1	h1 (ps1)	aspis	mid-dorsal carina	raised rim of lower edge	lateral ridge	in	la			
group 1.1														
<i>Ph. boresetosus</i>	300 - 415 µm ± long-stretched	2	short - medium long c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,6	65 - 70 µm RLN: 0,17 - 0,18	85 - 90 µm RLN: 0,22 - 0,24	175 - 195 µm RLN: 0,47 - 0,50	absent	faint, tapering anteriorly	absent	45 - 60 µm RLN: 0,13 - 0,14	35 - 45 µm RLN: 0,10 - 0,12	long 70 - 85 µm RLN: 0,20 rod-like, bent anteriorly, slender, blade-like broadened distally	3 d small, setiform, positioned near the distal end	ad1 und ad2 hemideficient
group 1.2														
<i>Ph. crinitus</i>	485 - 725 µm globular	4	very long c2 distinctly shifted to the rear c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,25	130 - 205 µm RLN: 0,25 - 0,30	170 - 245 µm RLN: 0,33 - 0,35	265 - 320 µm RLN: 0,45 - 0,54	faint	circum-ferential, distinct but narrow, rostral rim faint	well developed	125 - 170 µm RLN: 0,24 - 0,28	75 - 140 µm RLN: 0,15 - 0,22	long 65 - 90 µm RLN: 0,12 - 0,14 basal nucleus well developed, blunt ending at apex	4 d setiform, medium long, surmounting the distal end	strikingly long ad1 and ad2 hemideficient
<i>Ph. ferrugineus</i>	360 - 620 µm oval	2	short - medium long c2 distinctly shifted to the rear c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,25	70 - 110 µm RLN: 0,16 - 0,25	55 - 80 µm RLN: 0,14 - 0,20	240 - 290 µm RLN: 0,46 - 0,58	absent	circum-ferential, distinct but narrow, rostral rim faint	well developed	70 - 135 µm RLN: 0,17 - 0,24	45 - 100 µm RLN: 0,11 - 0,16	long 60 - 90 µm RLN: 0,14 - 0,21 very slender, basal nucleus faintly developed	4 d setiform, short, not surmounting the distal end	ad1 and ad2 hemideficient
group 2.1														
<i>Ph. anonymus</i>	380 - 450 µm stretched	2	setae at the collum medium long, hair-like, faint c1 ≥ h1 d1-e1/c1-d1 = 2,0	70 - 90 µm RLN: 0,17 - 0,24	65 - 85 µm RLN: 0,16 - 0,20 mostly shorter than c1	190 - 230 µm RLN: 0,50 - 0,53	absent	circum-ferential, rostral rim faint	well developed	50 - 60 µm RLN: 0,13 - 0,14	30 - 40 µm RLN: 0,08 - 0,09	short 30 µm RLN: 0,07 leaf-shaped, ending in a rounded tip	3 d setiform, very short, positioned in the first distal quarter anterior to l	an1-3 and ad1 ± arranged in one row
<i>Ph. longulus</i>	345 - 515 µm oval	2	long, with ultrafine endings, c2 positioned in nearly one row with c1 and c3 c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,35	95 - 135 µm RLN: 0,21 - 0,30	115 - 160 µm RLN: 0,26 - 0,36	210 - 275 µm RLN: 0,50 - 0,54	absent	tapering anteriorly	distinct, sometimes with an underlying reticulation of fine bright lines	75 - 130 µm RLN: 0,19 - 0,25	60 - 80 µm RLN: 0,13 - 0,17	medium long 35-50 µm, RLN: 0,08-0,11 leaf-shaped, ending in a pointed tip	3 d hook-shaped short, more or less positioned in the middle, proximate or at the same level of l	ad1 and ad2 hemideficient, only seldom fully developed
<i>Ph. longulus</i> forma <i>flexisetosus</i>	310 - 525 µm	2	short - medium long c-setae positioned in one row near the collum c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,6	45 - 100 µm RLN: 0,14 - 0,20	60 - 105 µm RLN: 0,15 - 0,21	180 - 280 µm RLN: 0,53 - 0,58	absent	circum-ferential, rostral rim faint	well developed	65 - 130 µm RLN: 0,20 - 0,26	55 - 70 µm RLN: 0,16 - 0,17	short 20-40 µm RLN: 0,06-0,01 leaf-shaped, ending in a pointed tip	3 d setiform at the same level or proximate behind l, surmounting the distal end	ad1 and ad2 hemideficient
group 2.2.1														
<i>Ph. laevigatus</i>	500 - 1025 µm	4	short, thin, straight, obliquely protruding back - or downwards c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,15	80 - 110 µm RLN: 0,10 - 0,16 c1 postnd. fairly and c2 far behind the collum	85 - 130 µm RLN: 0,13 - 0,15	320 - 510 µm RLN: 0,50 - 0,56	absent or very faint	narrow, tapering anteriorly	well developed	90 - 140 µm RLN: 0,14 - 0,16	70 - 100 µm RLN: 0,10 - 0,13	short 45 - 85 µm RLN: 0,07 - 0,09 fusiform, slender, apex pointed	4 d hook-shaped strong, positioned in the middle proximate behind l	ad1 and ad2 mostly hemideficient
<i>Ph. montanus</i>	580 - 985 µm	4	medium long, of different shape c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	155 - 190 µm RLN: 0,20 - 0,22 hair-like	110 - 150 µm RLN: 0,13 - 0,19 setiform, shorter than c1	315 - 465 µm RLN: 0,47 - 0,53	absent	narrow, tapering anteriorly	well developed	150 - 210 µm RLN: 0,20 - 0,22	75 - 110 µm RLN: 0,10 - 0,12	very short 40 - 50 µm RLN: 0,06 - 0,07 clavate, rounded	4 d hook-shaped, strong, positioned in the middle proximate behind l	all 5 anal- und adanal setae fully developed
group 2.2.2.1														
<i>Ph. globosus</i>	520 - 775 µm gobular	2	long, c2 somewhat shifted to the rear c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	150 - 180 µm RLN: 0,23 - 0,29	150 - 190 µm RLN: 0,25 - 0,29	275 - 395 µm RLN: 0,51 - 0,56	distinct	circum-ferential, rostral rim sharply protruding	distinct	140 - 210 µm RLN: 0,26 - 0,31	85 - 120 µm RLN: 0,15 - 0,17	medium long 47 - 52 µm RLN: 0,08 - 0,11 fusiform, slender, apex pointed	4 d setiform, long, considerably surmounting the distal end	ad1 and ad2 hemideficient
group 2.2.2.2														
<i>Ph. spadix</i>	440 - 630 µm	2	medium long, different in shape, hair-like and setiform c1 > h1 d1-e1/c1-d1 = 1,4	105 - 155 µm RLN: 0,23 - 0,26 hair-like	85 - 120 µm RLN: 0,18 - 0,21 setiform	240 - 315 µm RLN: 0,51 - 0,55	faint	circum-ferential, rostral rim slightly protruding	faint	85 - 110 µm RLN: 0,18 - 0,19	60 - 80 µm RLN: 0,13 - 0,14	short 32 - 37 µm RLN: 0,06 - 0,08 slender leaf-shaped, ending in a rounded tip	4 d bent, (no hook) short, positioned in the middle proximate behind l	ad1 and ad2 hemideficient
<i>Ph. compressus</i>	350 - 485 µm	2	medium long ± of same length, ultrafine, with flagelliform endings c1 = h1 d1-e1/c1-d1 = 2,0	65 - 105 µm RLN: 0,18 - 0,24	65 - 110 µm RLN: 0,18 - 0,24	200 - 250 µm RLN: 0,52 - 0,58	absent	narrow, tapering anteriorly	well developed	70 - 110 µm RLN: 0,19 - 0,23	60 - 80 µm RLN: 0,16 - 0,18	medium long 42 - 47 µm RLN: 0,10 - 0,13 leaf-shaped, ending in an abruptly protruding tip, extremely pointed	4 d hook-shaped short, relatively slender, at the same level with l	ad1 und ad2 hemideficient
<i>Ph. bryobius</i>	365 - 565 µm	2	very long, c-setae in one line, c3 much shorter than c1-c2, setae often „combed“ forward c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,35	105 - 180 µm RLN: 0,26 - 0,34	125 - 265 µm RLN: 0,34 - 0,52	205 - 295 µm RLN: 0,52 - 0,59	absent	narrow, tapering anteriorly	widely dissolved, forming a field of parallel running thin lines	90 - 130 µm RLN: 0,18 - 0,28	100 - 140 µm RLN: 0,20 - 0,27	very short 30 - 35 µm RLN: 0,06 - 0,07 paddle or leaf-shaped, roundish	4 d bent or nearly hook-shaped medium long positioned in the middle proximate behind l	all 5 anal- and adanal setae fully developed, the adanal setae extremely long
<i>Ph. borealis</i>	530 - 810 µm (480)	2	very long, c2 mostly shifted to the rear, setae with ultrafine endings and often „combed“ forward c1 < h1 d1-e1/c1-d1 = 1,1	125 - 185 µm RLN: 0,21 - 0,29	145 - 205 µm RLN: 0,24 - 0,32	335 - 400 µm RLN: 0,50 - 0,53	absent	narrow, tapering anteriorly	faint	(95) 125 - 160 µm RLN: 0,16 - 0,22	(55) 70 - 115 µm RLN: 0,10 - 0,14	very short, 40 - 50 µm RLN: 0,06 - 0,07 slender, leaf-shaped, with a rounded or pointed tip	4 d hook-shaped, strong, positioned in the middle proximate behind l	ad1 and ad2 hemideficient sometimes either ad1 and ad2 or both setae developed
<i>Ph. borealis</i> forma <i>crenophilus</i>	330 - 555 µm	2	long, c-setae in one row, c3 somewhat shorter than c1-c2 c1 ≤ h1 d1-e1/c1-d1 = 1,55	105 - 135 µm RLN: 0,25 - 0,32	110 - 165 µm RLN: 0,26 - 0,35	220 - 280 µm RLN: 0,52 - 0,60	absent	circum-ferential, narrow	faint, partly unuated or interrupted	100 - 130 µm RLN: 0,24 - 0,25	70 - 120 µm RLN: 0,14 - 0,22	short, 35 - 50 µm RLN: 0,08 - 0,10 slender, leaf-shaped with a rounded or pointed tip	4 d setiform, faintly hook-shaped positioned in the middle or at the same level of or distad anterior to l	ad1 and ad2 hemideficient sometimes ad1 and ad2 or both setae developed

Erster Nachweis der Efeu-Sommerwurz (*Orobanche hederæ*) im Raum Mannheim

THOMAS JUNGHANS

Abstract

First occurrence of *Orobanche hederæ* in the area around Mannheim

The first record of *Orobanche hederæ* DUBY for Mannheim is reported. The habitat is especially remarkable because it is located at the edge of a near-natural deciduous forest whereas most populations of the species outside its natural distribution appear in anthropogenic vegetation like parks, graveyards, and urban ruderal sites.

Autor

Dipl.-Biol., Dipl.-Umweltwiss. THOMAS JUNGHANS,
Rotdornweg 47, D-33178 Borchen;
E-Mail: tjunghans@aol.com.

Außerhalb ihres mehr oder weniger geschlossenen west- und südwesteuropäischen Verbreitungsgebiets kommt die atlantisch-submediterrane verbreitete *Orobanche hederæ* DUBY nur sporadisch in wärmebegünstigten Lagen Südwest- und Mitteldeutschlands vor. Verbreitungsschwerpunkt in Baden-Württemberg ist Heidelberg, wo die Pflanze seit den 1990er Jahren mit derzeit etwa 60 Einzelvorkommen und 3000-3500 Individuen auftritt (DEMUTH 1996, JUNGHANS 2001, WINTERHOFF & HAAR 2002, VESSELINOV LALOV 2007). Ein weiterer Bestand im Rhein-Neckar-Gebiet existiert seit 1996 im Bereich der mittleren Bergstraße bei Hemsbach (DEMUTH 2001). In der nördlichen Oberrheinebene gibt es Vorkommen in Karlsruhe (DEMUTH 1996) sowie seit 2005 im Stadtgebiet von Darmstadt (RÖHNER & SCHWÖBEL 2010). Erstmals nachgewiesen in Baden-Württemberg wurde sie bei der St. Anna-Kapelle beim Isteiner Klotz (WINTER 1889).

Am 6. Juni 2014 konnte *Orobanche hederæ* in Mannheim und somit erstmals im nordwestlichsten Teil Baden-Württembergs nachgewiesen werden. Der Fundort liegt nördlich von Mannheim im Käfertaler Wald am Rande eines Laub-Mischwaldes östlich des Wasserwerks Käfertal bei etwa 98 m ü. NN (MTB 6417/31, R 3466075 H 5488475). Insgesamt fanden sich nur drei Sprosse unter einer alten Stiel-Eiche. Außer

Efeu treten als häufige Begleiter am Standort noch *Geranium robertianum*, *Cardamine impatiens*, *Alliaria petiolata* und *Impatiens parviflora* auf. Eine weitere Nachsuche in der Umgebung ergab keine weiteren Funde, lediglich ein vertrockneter Spross (vermutlich aus dem Vorjahr) wurde zwischen vertrocknetem Laub auf der anderen Seite der Eiche fast unmittelbar am Stamm gefunden. In diesem Bereich konnten am 3. Juli auch zwei weitere blühende und teilweise schon fruchtende Pflanzen aufgefunden werden. In den ausgedehnten Efeu-Anpflanzungen im Bereich des benachbarten Wasserwerks sind – soweit von außen sichtbar – keine *Orobanche*-Pflanzen vorhanden. Da der Verfasser in der Nähe des Vorkommens seit Jahren floristische Untersuchungen durchführt, können Einschleppungen durch Anpflanzungen als Ursache für das Vorkommen ausgeschlossen werden.

In den letzten Jahren häufen sich die Meldungen von weiter nördlich und östlich des Hauptverbreitungsgebiets liegenden Vorkommen (JUNGHANS 2009), so wurden zum Beispiel drei der vier derzeit bekannten Vorkommen der Sippe in Rheinland-Pfalz nach 2002 entdeckt (OCHSE 2008, LANG & WOLFF 2011). Der einzige Wuchsort der in Hessen als verschollen geglaubten Art wurde 2008 in Wiesbaden gefunden (siehe Internetquelle).

Zumeist finden sich die Vorkommen der Art in mehr oder weniger stark anthropogen beeinflusster Vegetation wie Grünanlagen, Friedhöfe, Villenviertel, Anpflanzungen in der Nähe alter historischer Bauwerke (Schlösser, Burgen, Ruinen) und Straßenränder. In naturnaher Vegetation ist die Art abseits ihres natürlichen Verbreitungsgebiets selten zu finden, so zum Beispiel in Baden-Württemberg am Isteiner Klotz im Weißseggen-Eichen-Linden-Wald (DEMUTH 1996). Von den neueren Fundorten sind nur wenige etwas naturnäher, wie etwa ein Vorkommen im mittleren Westfalen (BOMHOLT & BÜSCHER 2002), in einem Kalk-Buchenwald im Bergischen Land oder an einem halbschattigen Standort unter Stiel-Eichen in Dortmund (GAUSMANN & BÜSCHER 2011).



Abbildung 1. Der Standort von *Orobanche hederæ* im Käfertal-Wald bei Mannheim. – Foto: T. JUNGHANS.



Abbildung 2. Drei von insgesamt sechs Sprossen von *Orobanche hederæ* an ihrem Standort unter einer Stiel-Eiche. – Foto: T. JUNGHANS.

Auch der neu entdeckte Standort in Mannheim befindet sich in recht naturnaher Vegetation.

RÖHNER & SCHWÖBEL (2010) gehen davon aus, dass „die Art mit der Klimaerwärmung in Zukunft möglicherweise eine beachtliche Ausbreitung erfahren dürfte“. Inwieweit dies als Ursache für die neuerlich beobachteten Ausbreitungstendenzen infrage kommt, bleibt spekulativ. Rein klimatische Aspekte sind wohl nicht allein entscheidend, da *Orobanche hederæ* bislang noch nie in der wärmebegünstigten Region um Mannheim aufgetreten ist. Neben einer Ein- und Verschleppung durch kontaminiertes Pflanzenmaterial ist gerade bei Arten mit großem anemochoren Ausbreitungspotenzial (Gewicht, Form der Samen etc., siehe zum Beispiel PLAZA et al. 2004) auch an Stürme zu denken, die im Rahmen des Klimawandels häufiger und heftiger werden und so vielleicht Frequenz und Reichweite von Ausbreitungsereignissen fördern können. Eine weitere

Ursache für die Neufunde der letzten Jahre ist sicher auch das gestiegene Interesse und die zunehmende Berücksichtigung anthropogener Vegetation bei stadttökologisch-floristischen Untersuchungen. Zudem sorgen keimungs- und populationsbiologische Aspekte für jährlich mehr oder weniger stark schwankende Populationsgrößen, wobei Populationen auch einmal gänzlich ausbleiben können (RÖHNER & SCHWÖBEL 2010, HÖNIGES 2009). Dies erschwert das Auffinden von *Orobanche*-Beständen bei allgemeinen floristischen Erfassungen. Im Rahmen gezielter und systematischer Nachsuchen ergeben sich dagegen fast immer auch zahlreiche Neufunde (siehe zum Beispiel GRUBER & SOMMERFELD 2012). Jedenfalls dürfte schon aufgrund der in den letzten Jahren entstandenen Vorposten mit einiger Wahrscheinlichkeit mit einer weiteren Zunahme an Funden vor allem in benachbarten Naturräumen zu rechnen sein.

Literatur

- BOMHOLT, G. & BÜSCHER, D. (2002): Ein Nachweis der Efeu-Sommerwurz (*Orobancha hederæ* DUBY) in Westfalen und weitere bemerkenswerte Pflanzenfunde bei Ennigerloh-Ostenfelde (Kreis Warendorf). – Floristische Rundbriefe, **36** (1-2): 69-72; Bochum.
- DEMUTH, S. (1996): Orobanchaceae. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (eds.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs: 361-398, Bd. 5; Stuttgart (Ulmer).
- DEMUTH, S. (2001): Neufunde von *Orobancha*-Arten in Baden-Württemberg. – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland, **1**: 19-26; Karlsruhe.
- GAUSMANN, P. & BÜSCHER, D. (2011): Anmerkungen zu einem Dortmunder Vorkommen der Efeu-Sommerwurz (*Orobancha hederæ* VAUCHER EX DUBY), einer in Nordrhein-Westfalen seltenen Art. – Veröff. Bochumer Bot. Ver., **3**(5): 44-51; Bochum.
- GRUBER, H. & SOMMERFELD, M. (2012): Die Gattung *Orobancha* im nördlichen Oberrhein-Tiefland und im westlichen Kraichgau. – Caroleinea, **70**: 15-41; Karlsruhe.
- HÖNIGES, A. (2009): Ökologische und physiologische Studien an *Orobancha* Arten in natürlichen Ökosystemen. Dissertation; Universität Tübingen.
- JUNGHANS, TH. (2001): Bemerkenswerter Neufund der Efeu-Sommerwurz *Orobancha hederæ* in Heidelberg. – Caroleinea, **59**: 129-130; Karlsruhe.
- JUNGHANS, TH. (2009): Erster Nachweis von *Orobancha hederæ* DUBY in Ostwestfalen sowie kurze Anmerkungen zu einigen weiteren Pflanzensippen im Raum Paderborn. – Decheniana, **162**: 79-83; Bonn.
- LANG, W. & WOLFF, P. (2011): Flora der Pfalz. 1. CD-Auflage. Pfälzische Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften; Speyer.
- OCHSE, M. (2008): Zweiter Nachweis der Efeu-Sommerwurz (*Orobancha hederæ* VAUCHER EX DUBY) in der Pfalz. – Pollichia-Kurier, **24** (3): 12-13; Bad Dürkheim.
- PLAZA, L., FERNANDEZ, I., JUAN, R., PASTOR, J., PUJADAS, A. (2004): Micromorphological Studies on Seeds of *Orobancha* species from the Iberian Peninsula and the Balearic Islands, and their systematic Significance. – Annals of Botany, **94**: 167-178; Oxford.
- RÖHNER, G. & SCHWÖBEL, H. (2010): Die Sommerwurz-Arten (*Orobancha*) an der Bergstraße und in der Rheinebene zwischen Darmstadt und Heidelberg. – Botanik und Naturschutz in Hessen, Beiheft 10, 80 Seiten; Frankfurt.
- VESSELINOV LALOV, S. (2007): Neue Funde von *Orobancha hederæ* in Heidelberg. – Caroleinea, **65**: 235-238; Karlsruhe.
- WINTERHOFF, W. & HAAR, W. (2002): Bemerkenswerte Pflanzenfunde im nördlichen Baden-Württemberg. – Caroleinea, **60**: 83-89; Karlsruhe.
- WINTER, J. (1889): Am Isteiner Klotz. – Mitt. Bad. Botan. Ver. **57/58**: 49-63; Freiburg i. Br.

Internetquelle

http://www.wiesbaden.de/die_stadt/umwelt/landschaftsplan/fg_bio_pflanzen.php (eingesehen am 4. Januar 2009)

Ein kurzer Überblick über die urbane Pilzflora des Naturschutzgebiets „Alter Flugplatz Karlsruhe“

MARKUS SCHOLLER, DITTE BANDINI, TORSTEN BERNAUER, GEORG SCHUBERT & WULFARD WINTERHOFF

Kurzfassung

Das innerstädtische Naturschutzgebiet „Alter Flugplatz Karlsruhe“ (Baden-Württemberg, Deutschland) umfasst rund 70 ha. Es zeichnet sich durch einen großen Anteil an nährstoffarmen Mager- und Sandrasen aus. 2006 wurde mit der mykologischen Bestandsaufnahme begonnen und unregelmäßig Begehungen durchgeführt. Es konnten 246 Arten aus fünf Abteilungen nachgewiesen und 410 Belegexemplare im Pilzherbarium des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (KR) deponiert werden. Achtzehn Arten stellen gefährdete „Rote-Liste-Arten“ dar, vier Arten wurden erstmals für Baden-Württemberg nachgewiesen. In dem hier vorgelegten kurzen Überblick werden Habitat und Methoden beschrieben, seltene und vom Aussterben bedrohte Arten und Neomyceten aufgelistet und der Einfluss exotischer Gehölze auf die pilzliche Artenvielfalt im NSG angesprochen. Die vollständige Artenliste wird im Internet zur Verfügung gestellt und kann regelmäßig aktualisiert werden.

Abstract

A short overview of the urban mycota of the nature reserve „Alter Flugplatz Karlsruhe“

The urban nature reserve „Alter Flugplatz Karlsruhe“ (Old Airport of Karlsruhe) (Baden-Wuerttemberg, Germany) covers an area of 70 hectares. The area mainly consists of nutrient-poor grasslands. Since 2006, sporadic field trips were carried out to study the mycota. 246 species of five divisions were found and 410 specimens were deposited in the fungus herbarium of the State Museum of Natural History in Karlsruhe (KR). Eighteen of these species are endangered “red-data-list species”; four are recorded for the first time for Baden-Wuerttemberg. We provide a short overview over the studies, including a description of the habitats and the methods, a list of rare, endangered and neomycete species, and some information on the role of exotic trees and their influence on the fungal diversity. The complete species list will be presented on the internet where it can be continuously updated.

Autoren

Dr. MARKUS SCHOLLER, TORSTEN BERNAUER, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe;
E-Mail: scholler@naturkundeka-bw.de
Dr. DITTE BANDINI, Panoramastraße 47, D-69257 Wiesench
GEORG SCHUBERT, Großenhainer Straße 90, D-01936 Königsbrück
Prof. Dr. WULFARD WINTERHOFF, Keplerstraße 14, D-69207 Sandhausen

Der Alte Flugplatz in Karlsruhe erhielt erst 2010 den Status eines Naturschutzgebiets. Bis dahin wurde er lange Zeit als Militärgelände und Flugplatz genutzt. Über die Geschichte berichten u.a. RIETSCHEL & STRAUSS (2010). Das Untersuchungsgebiet (ca. 70 ha, 111 m NN, im Bereich der Binnendüne im Norden bis 113 m NN) befindet sich im Nordwestteil des Stadtgebiets. Es umfasst Gründlandvegetation nährstoffarmer Standorte, die VOGEL & BREUNIG (2000) in Sand-, Mager- und Borstgrasrasen gliedern (Abb. 1). VOGEL & BREUNIG (l. c.) erstellten auch eine Vegetationskarte und erarbeiteten ein Nutzungs-, Pflege- und Entwicklungskonzept. Die Autoren listen 281 Samenpflanzen für das Gebiet, darunter auch 27 „Rote-Liste-Arten“ (BREUNIG & DEMUTH 1999). Details zu Vegetations- und Bodentypen sowie zur Häufigkeit der auch für die Pilzflora wichtigen Pflanzenarten können VOGEL & BREUNIG (l. c.) bzw. der Internetseite <http://www.alter-flugplatz-karlsruhe.de/> entnommen werden. Neben den Samenpflanzen wurden mehrere Tiergruppen untersucht, zuletzt die Wanzen durch RIETSCHEL & STRAUSS (2010) (vgl. ebenfalls die o. g. Internetseite). Eine Zusammenstellung der Pilze steht hingegen noch aus.

Erste Pilzfunde vom Alten Flugplatz stammen von dem mährischen, nach Kriegsende in Karlsruhe ansässigen Botaniker JOHANN HRUBY (1882-1964), der im September 1948 den Rostpilz *Puccinia tanacetii* DC. auf *Tanacetum vulgare* und im darauffolgenden Monat den Echten Mehltaupilz *Golovinomyces artemisiae* (GREV.) V. P. HELUTA auf *Artemisia vulgaris* auf dem Flughafengelände sammelte. Beide Funde befinden sich im Pilzherbarium des Karlsruher Naturkundemuseums (KR). Weitere Belege bzw. Funddaten sind uns nicht bekannt.

Das Gebiet wurde von 2006 bis 2014 unregelmäßig von Einzelpersonen oder in Gruppen (Arbeitsgruppe Pilze im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e.V., Arbeitsgruppe Kleinpilze im Rahmen einer Exkursionstagung 2011) un-



Abbildung 1. NSG „Alter Flugplatz Karlsruhe“ Ende Oktober 2009 im Nordbereich. Esel und Ziegen verhindern die Verbuschung. – Alle Fotos: M. SCHOLLER.

tersucht. Belege wurden von den Autoren sowie von den folgenden Personen gesammelt und bestimmt: Dr. P. DÖBBELER, F. KLENKE, D. MATALLA, G. MÜLLER, A. SCHMIDT, R. SCHNEIDER, H. THIEL, Prof. Dr. J. WEINHARDT und M. ZIEGMANN. H. OSTROW bestimmte einige der Aphylophorales-Arten, Dr. L. KRIEGLSTEINER zwei Schleimpilze und zwei Ascomyceten. Nur belegte Arten wurden für die Inventarisierung berücksichtigt. Diese wurden im Pilzherbarium des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (KR) deponiert und in eine Datenbank eingegeben. Nur Pilzgruppen, die ohne aufwendige Methoden makroskopisch oder mit Hilfe des Lichtmikroskops bestimmt werden können, wurden untersucht. Durch Inkubation von Kaninchen- und Eselskot in Kammerkulturen bei Zimmertemperatur wurden coprophile Pilze zum Wachstum und zur Fruchtkörperbildung angeregt und konnten somit bestimmt werden. Als nomenklatorische Grundlage für die pflanzenparasitischen Kleinpilze (Rost-, Brand-, Echte und Falsche Mehlaupilze) diente ein Manuskript, das demnächst von KLENKE & SCHOLLER (2015) publiziert wird, für alle anderen Gruppen der INDEX FUNGORUM <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>. Die Kategorisierung des Gefährdungstatus' der Rostpilze erfolgte nach FOITZIK

(1996), die der Agaricomycotina nach einer noch unpublizierten Roten Liste der Großpilze für Deutschland (PÄTZOLD et al. 2010).

Charakterart des Gebiets ist der Trockene Kahlkopf *Psilocybe montana* (PERS.) P. KUMM., der im gesamten Areal in großer Menge von März bis November gefunden wurde. Als charakteristisch für das Gebiet sind auch die vielen Arten xerotoleranter Bauchpilze anzusehen, insgesamt 19 Arten der Gattungen *Bovista*, *Crucibulum*, *Cyathus*, *Disciseda*, *Lycoperdon*, *Scleroderma* und *Tulostoma*. Zahlreiche vom Aussterben bedrohte und seltene Arten kommen im Gebiet vor. Der Rostpilz *Puccinia cynodontis* DELACR. ex DESM. auf dem Hundszahngras *Cynodon dactylon* ist eine wärmeliebende, hauptsächlich mediterran verbreitete Art, die erstmals für Baden-Württemberg nachgewiesen wurde. Die Art galt als ausgestorben in Deutschland (Rote Liste Kategorie 0, FOITZIK 1996), der bisher letzte Nachweis stammt von 1927 vom Rheindamm in Ludwigshafen-Mundenheim, Rheinland-Pfalz (POEVERLEIN & v. SCHOENAU 1929). Die Art konnte auf Magerrasen im südlichen Teil des NSGs gefunden werden. *Puccinia chondrillina* BUBÁK & P. SYD. auf dem Knorpellattich *Chondrilla juncea* wird von FOITZIK (l. c.) ebenfalls

als verschollen kategorisiert. Die Art ist jedoch einige wenige Male wiedergefunden worden, so in Mecklenburg-Vorpommern (SCHOLLER 1996). Neben den beiden Rostpilzen finden sich weitere 16 „Rote-Liste-Arten“ unter den Großpilzen der Agaricomycotina. „Stark gefährdet“ (Kategorie 2) sind der Sepiabraune Adermoosling *Arrhenia obscurata* (D. A. REID) REDHEAD, LUTZONI, MONCALVO & VILGALYS, der Große Scheibenbovist *Disciseda bovista* (KLOTZSCH) P. HENN. und der Glatte Schirmling *Lepiota oreadiformis* VELEN. Gefährdete Arten (Kategorie 3) sind der mit Eichen Ektomykorrhiza bildende Queradrigre Milchling *Lactarius acerrimus* BRITZELM. und der Gewimperte Stielbovist *Tulostoma fimbriatum* FR. Einer „Gefährdung unbekanntes Ausmaßes“ (Kategorie G) unterliegen der am Dach-Drehzahnmoos (*Syntrichia ruralis*) parasitierende Dottergelbe Spateling *Arrhenia spathulata* (FR.) REDHEAD, der Heidebovist *Bovista pusilla* (BATSCH) PERS., die Schöne Wiesenkeule *Clavulinopsis laeticolor* (BERK. & M. A. CURTIS) R. H. PETERSEN (Abb. 4) und der mit Birken assoziierte Zwiebel-Kartoffelbovist *Scleroderma cepa* PERS. (Abb. 3). „Extrem selten“ (Kategorie R) ist der Hügel-Trichterling *Clitocybe collina* (VELEN.) KLÁN. Auf der „Vorwarnliste“ (Kategorie V) stehen *Lepista panaeolus* (FR.) P. KARST. (Horngrauer Rötlertrichterling), *Lycoperdon lividum* PERS. (Kasta-

nienbrauner Stäubling), der Rotbraune Nabeling *Omphalina pyxidata* (BULL.) QUÉL., der Kiefern-Zystidenrindenpilz (*Peniophora pini* (SCHLEICH.) BOIDIN) auf einer einzelnen Kiefer im nördlichen Areal, die bereits oben erwähnte *Psilocybe montana* und der Bereifte Tellerling *Rhodocybe popinalis* (FR.) SINGER.

Weitere seltene, erstmals in Baden-Württemberg nachgewiesene Arten ohne RL-Status sind das Sammelhäubchen *Conocybe farinacea* WATLING und die beiden Falschen Mehлтаupilze *Hyaloperonospora teesdaliae* (GÄUM.) GÖKER, RIETHM., VOGLMAYR, WEISS & OBERW. (auf *Teesdalia nudicaulis*) und *Peronospora echii* (K. KRIEG.) JACZ. & P. A. JACZ. (auf *Echium vulgare*) (cf. GMINDER 2003, BRANDENBURGER & HAGEDORN 2006). Für *H. teesdaliae* ist dies gleichzeitig der südlichste Nachweis innerhalb Deutschlands. Bemerkenswert ist, dass die einzige Wirtspflanze *T. nudicaulis* (Bauernsenf) eine in Baden-Württemberg „stark gefährdete“ Art ist (BREUNIG & DEMUTH 1999). Für Falsche Mehлтаupilze (Peronosporales) existiert noch keine Rote Liste für Baden-Württemberg bzw. Deutschland.

Neben häufigen und seltenen heimischen Arten zeichnet sich das Gebiet aber auch durch zahl-



Abbildung 2. *Byssonectria fusispora* (Spindelsporiger Becherling) bildet bereits im März Fruchtkörper in den Sandrasen.



Abbildung 3. *Scleroderma cepa* (Zwiebel-Kartoffelbovisst) ist eine sehr seltene wärmeliebende Art, die mit *Betula pendula* (Hänge-Birke) Mykorrhiza bildet.

reiche Neomyceten aus, mehrheitlich obligat-pflanzenparasitische Kleinpilze. Bedingt wird dies durch einen für urbane Habitate charakteristischen großen Anteil an Neophyten, die den Neomyceten häufig als Substrate dienen. Einige dieser Arten haben einen außereuropäischen Ursprung: *Peronospora arthurii* FARL. auf *Oenothera* spp. ist ein Falscher Mehltaupilz aus Nordamerika. Der Echte Mehltaupilz *Erysiphe howeana* U. BRAUN (auf *Oenothera* spp.) stammt ebenfalls aus Nordamerika, aus Mittelamerika der Rostpilz der Mahonie, *Puccinia mirabilissima* PECK. Auch unter den Großpilzen gibt es Neomyceten, so den Tintenfischpilz *Clathrus archeri* (BERK.) DRING, der aus Australien stammt (vgl. hierzu auch SCHOLLER & MÜLLER 2008). Im Gegensatz zu den seltenen heimischen Arten, die ganz überwiegend auf Sand- und Magerrasen beschränkt sind, sind die Neomyceten vor allem in der krautigen Ruderalvegetation zu finden. Auffällig ist, dass die exotischen Gehölze häufig mit heimischen Pilzarten interagieren. So dient die nordamerikanische Spätblühende Traubenkirsche *Prunus serotina* und der aus Asien stammende Götterbaum *Ai-*

lanthus altissima 15 bzw. 6 heimischen Arten als Substrat. Es handelt sich dabei ausnahmslos um häufige lignicole Saprobionten. Die nordamerikanische Roteiche *Quercus rubra*, die vor allem am Westrand des Gebiets gepflanzt wurde, konnte nicht als Substrat nachgewiesen werden. Jedoch bildet sie Ektomykorrhiza mit 15 heimischen Pilzarten, nämlich den Röhrlingen *Boletus reticulatus* SCHAEFF. und *Chalciporus piperatus* (BULL.) BATAILLE, den Blätterpilzen *Cortinarius anomalus* (FR.) FR., *Hebeloma crustuliniforme* (BULL.) QUÉL., *Inocybe dulcamara* (PERS.) P. KUMM., *Lactarius acerrimus* BRITZELM., *L. cf. quietus* (FR.) FR., *Paxillus involutus* (BATSCH) FR., *Russula amoens* ROMAGN., *R. insignis* QUÉL., *R. ionochlora* ROMAGN., *Tricholoma argyraceum* (BULL.) GILLET, *T. terreum* (SCHAEFF.) P. KUMM. und den Bauchpilzen (Kartoffelbovissten) *Scleroderma bovista* FR. und *S. citrinum* PERS. Der Queradrigte Milchling (*L. acerrimus*) ist eine Rote-Liste-Art, die auf dem Alten Flugplatz nicht bei der ebenfalls dort vorkommenden heimischen Stieleiche (*Q. robur*) beobachtet wurde. Damit ist *Q. rubra* neben der heimischen Hänge-Birke *Betula pendula*

der wichtigste Mykorrhiza-Partner und trägt ganz wesentlich zur mykologischen Vielfalt im Gebiet bei.

Wie immer bei mykologischen Inventarisierungen kann Vollständigkeit nicht erzielt werden, weil u.a. Pilze sehr unregelmäßig fruktifizieren. Auch fehlt es an Spezialisten, was besonders für die artenreichste Pilzabteilung, die Ascomycota, gilt (Abb. 2). Die lichenisierten Ascomyceten (Flechten) wurden gesammelt, jedoch konnte deren Bearbeitung noch nicht abgeschlossen werden. Es werden in den kommenden Jahren noch viele neue Arten erwartet. Eine Gesamtartenliste wird deshalb unter <http://www.alter-flugplatz-karlsruhe.de/arteninventar/pilze>, die regelmäßig aktualisiert werden kann, publiziert. Des Weiteren stehen detaillierte Funddaten der Belege über die mykologische Belegdatenbank des Karlsruher Naturkundemuseums der Öffentlichkeit zur Verfügung.

Wichtig für die mykologische Bewertung ist jedoch nicht die Gesamtartenzahl, sondern die Qualität (Seltenheit, Gefährdung) der heimischen Arten. Um seltene und gefährdete Großpilzarten, Flechten und Kleinpilze auf krautigen Pflanzen zu erhalten, ist eine Verbuschung durch entsprechende Pflegemaßnahmen weiterhin zu verhindern. Besonders die Ausbreitung von Fremdgehölzen wie dem Götterbaum, der Robinie und der allgegenwärtigen und sich stark vermehrenden Spätblühenden Traubenkirsche sollte verhindert werden, zumal sie auch keine Ektomykorrhiza-



Abbildung 4. Ein Vertreter der Borstgraswiesen ist die seltene Schöne Wiesenkeule *Clavulinopsis laeticolor*.

Tabelle 1. Anzahl der Pilzarten auf dem NSG „Alter Flugplatz Karlsruhe“ (Stand 1.9.2014)

Pilzgruppe (Abteilung, Unterabteilung)		Anzahl Arten	Anzahl „RL-Arten“	Anmerkungen
Peronosporales (Falsche Mehltaupilze)		5		Rote Liste liegt nicht vor
Myxomycota (Schleimpilze)		4		
Zygomycota (Jochpilze)		2		
Ascomycota (Schlauchpilze)		38		
Basidiomycota	Agaricomycotina	170	16	
	Pucciniomycetes (Rostpilze und Verwandte)	26	2	
	Ustilaginomycetes (Brandpilze und Verwandte)	1		
Gesamt		246	18	



Abbildung 5. Häufig sind coprophile Pilze bedingt durch Esel, Ziegen und Kaninchen. Das Bild zeigt *Coprinopsis nivea* (Schneeweiß-Tintling) auf Eselskot.

Partner sind. Eine Ausnahmestellung unter den Exoten ist die nordamerikanische Roteiche, die im besonderen Maße die heimische Ektomykorrhiza-Pilzflora einschließlich seltener Arten zu fördern scheint. Dies wurde bereits von SCHOLLER & MÜLLER (2008) für den gesamten Ballungsraum Karlsruhe angedeutet. Zum Pilzschutz würde auch beitragen, wenn der Zaun auf der Westseite bis zum asphaltierten Weg reichen würde. Gerade hier finden sich reichlich Mykorrhizapilze bedingt durch die Anwesenheit von Hänge-Birke und Eichen.

Dank

Allen im Methodenteil genannten Personen, die beim Sammeln und Bestimmen mithalfen, gilt unser Dank. Finanziell unterstützt wurden wir zunächst durch das Umweltamt Karlsruhe und den Förderkreis Allgemeine

Naturkunde Biologie e.V. (Jena), seit 2013 schließlich durch die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg im Rahmen des Projekts „Die Großpilzflora des Ballungsraums Karlsruhe und ihre Veränderung“.

Literatur

- BRANDENBURGER, W., & HAGEDORN, G. (2006): Zur Verbreitung von *Peronosporales* (inkl. *Albugo*, ohne *Phytophthora*) in Deutschland. – Mitt. Biol. Bundesanst. Land- u. Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem **405**, 174 S.
- BREUNIG, T. & DEMUTH, S. (1999): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württembergs (3., neu bearbeitete Fassung, Stand 15.4.1999). – Fachdienst Natursch., Natursch.-Praxis, Artenschutz **2**. – Karlsruhe, 161 S.
- FOITZIK, O. (1996): Provisorische Rote Liste der phytoparasitischen Pilze (*Erysiphales*, *Uredinales* et *Ustilaginales*) Deutschlands. – In: Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Bonn-Bad Godesberg. Schriftenreihe für Vegetationskunde **28**: 427-480.
- GMINDER, A. (2003): Bolbitiaceae. – In: KRIEGLSTEINER, G. (Hrsg.): Die Großpilze Baden-Württembergs, Bd. 4. – Ulmer, Stuttgart, S. 287-345.
- KLENKE, F. & SCHOLLER, M. (2015): Pflanzenparasitische Kleinpilze. Bestimmungsbuch für Brand-, Rost-, Mehltau-, Flagellatenpilze und Wucherlingsverwandte in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Südtirol. – Springer Verlag, Berlin, Heidelberg (in Druck).
- PÄTZOLD, W., LOTZ-WINTER, H., OTTO, P., SCHMITT, J. A., SCHOLLER, M., SCHURIG, B., WINTERHOFF, W., GMINDER, A., HARDTKE, H. J., HIRSCH, G., KARASCH, P., KRETTEK, R., LÜDERITZ, M., SCHMIDT-STOHN, G., SIEPE, K., TÄGLICH, U., WÖLDECKE, K., BARAL, H. O., BENKERT, D., DÄMMRICH, F., EBERT, H. J., GROSSE-BRAUCKMANN, H., HEINE, N., HENSEL, G., KREISEL, H., KUMMER, V., LABER, D., SAAR, G. & WÖLFEL, G. (2010): Rote Liste der Großpilze Deutschlands. – unveröffentlicht. Bearbeitungsstand: 22.3.2010.
- POEVERLEIN, H. & v. SCHÖNAU, K. (1929): Weitere Vorarbeiten zu einer Rostpilz-(Uredineen-) Flora Bayerns. – Krypt. Forsch. München **2** (1): 48-118.
- RIETSCHEL, S. & STRAUSS, G. (2010): Die Wanzenfauna des Naturschutzgebietes „Alter Flugplatz in Karlsruhe“ (Insecta, Heteroptera; Baden-Württemberg). – Carolinea **68**: 79-94.
- SCHOLLER, M. (1996): Die *Erysiphales*, *Pucciniales* und *Ustilaginales* der Vorpommerschen Boddenlandschaft. – Regensburger Mykol. Schriften **6**: 5-325.
- SCHOLLER, M. & MÜLLER, G. (2008): Projekt „Pilzflora von Karlsruhe“ – erste Ergebnisse. – Carolinea **66**: 87-93.
- VOGEL, P. & BREUNIG, T. (2000): Nutzungs-, Pflege- und Entwicklungskonzept für das Gebiet „Alter Flugplatz“ (Stadt Karlsruhe). – Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe. – Karlsruhe, 92 S., 2 Karten.

„Hilpertsau“, 225. Naturschutzgebiet im Regierungsbezirk Karlsruhe

CHRISTOPH ALY & HANS-JOACHIM FISCHER

Kurzfassung

2014 wurde im Regierungsbezirk Karlsruhe, Landkreis Rastatt, das 63 ha große Naturschutzgebiet „Hilpertsau“ auf der gleichnamigen Gemarkung der Stadt Gernsbach ausgewiesen. Das Gebiet ist ein repräsentatives, vergleichsweise gut erhaltenes Wiesental des Schwarzwaldes. Seine Schutzwürdigkeit begründet sich mit den vorhandenen, in Baden-Württemberg bestandsgefährdeten Biotoptypen (Nasswiesen, Magerwiesen und Borstgrasrasen, Streuobstwiesen, naturnahe Bachläufe, Quellen, in untergeordnetem Maß Hohlwege, Trockenmauern und Steinriegel). Die 2012 nachgewiesenen Arten aus den Gruppen der Fledermäuse, Vögel, Schmetterlinge und Heuschrecken werden genannt. Zwei vom Aussterben bedrohte Fledermausarten (Große Bartfledermaus und Graues Langohr, *Myotis brandtii* und *Plecotus austriacus*), neun stark gefährdete Arten (Wendehals (*Jynx torquilla*), Waldlaubsänger (*Phylloscopus sybillatrix*), Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*), Nordfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Breitflügel-Fledermaus (*Eptesicus nilsonii*), Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*), Großes Mausohr (*Myotis myotis*), Mauereidechse (*Podarcis muralis*) und Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*)) sowie weitere gefährdete Arten betonen die Schutzwürdigkeit des Gebietes. Die Gefährdungen – im Wesentlichen Aufgabe oder Intensivierung der Wiesennutzung, Vernachlässigung der Obstbäume und Freizeit-Aktivitäten – sowie die Grundzüge künftiger, naturschutzfachlich ausgerichteter Pflege werden vorgestellt.

Abstract

„Hilpertsau“, a new nature reserve in Baden-Württemberg, Germany

In 2014 it was possible to extend the legal ordinance of nature reserves on one of the famous valleys of the Black Forest. The area named „Hilpertsau“ is characterized by grassland, orchards and swamps and is structured by natural streams and hedgerows. These biotopes are described naming the occurring species of plants, birds, bats and locusts. Among them there are a number of strongly endangered species, namely the bats *Eptesicus nilsonii*, *E. serotinus*, *Myotis bechsteini*, *M. brandtii*, *M. myotis*, *Nyctalus leisleri* and *Plecotus austriacus*, the breeding birds *Jynx torquilla* and *Phylloscopus sybillatrix*, and the locust *Stethophyma grossum*. Major threat for the biocoenosis is neglectance with the result of increase in bracken fern *Pteridium aquilinum* and, finally, reforestation. We will try to repress the fern by bending it down; grassland management will mainly rely on pasturing with sheep.

Autoren

Dr. CHRISTOPH ALY, Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 55 – Naturschutz, Recht, D-76247 Karlsruhe, Tel.: 0721-926-4362; E-Mail: christoph.aly@rpk.bwl.de
HANS-JOACHIM FISCHER, Spang, Fischer, Natzschka GmbH, Alttrottstraße 26, D-69190 Walldorf, Tel.: 06227-83260; E-Mail: info@sfn-planer.de

Einleitung

Hilpertsau ist seit 1974 ein Ortsteil der zum Landkreis Rastatt gehörenden Stadt Gernsbach. Der Ort liegt im Murgtal und damit in der naturräumlichen Haupteinheit 152, dem Nördlichen Talschwarzwald (ANONYMUS 1992). Die Böden sind grusige, steinige Braunerden aus lehmigem Sand bis sandigem Lehm. Die potentielle natürliche Vegetation, also die Vegetation, die sich einstellen würde, wenn der menschliche Einfluss heute beendet würde, wäre ein Waldmeister- oder ein Perlgras-Buchenwald (ANONYMUS 1992). Die Nutzung bestand noch in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in der Heuwerbung (neben einigen Kartoffel-Äckern). Im 18. Jahrhundert waren nach Rodung des Waldes Heuwiesen entstanden, auf denen Einwanderer aus Tirol die für das Murgtal charakteristischen Heuhütten errichteten. Hier wurde das Heu gelagert und erst im Winter mit Schlitten zu Tal gebracht. Auch im vorliegenden Gebiet gibt es zahlreiche solche Heuhütten, teils leerstehend und zerfallend, teils für die Freizeitnutzung hergerichtet. Sie sind sowohl für das Landschaftsbild als auch als potentielles Habitat für Kleinsäuger, Fledermäuse und Insekten von Bedeutung.

1 Lebensräume

Magerwiesen sind in allen Gebietsbereichen noch weit verbreitet. Typisch für Magerwiesen ist hier eine nur lichte Etage aus den Obergräsern Gewöhnlicher Goldhafer (*Trisetum flavescens*) und Flaumiger Wiesenhafer (*Helictotrichon pubescens*). Die folgenden Magerkeitszeiger besitzen zum Teil erfreulich hohe Deckungsanteile: Arznei-Thymian (*Thymus pulegiodes*), Kleine



Abbildung 1. Brachliegendes Wiesental mit binsen- und seggenreichen Nasswiesen, zahlreichen Quellen, Waldsimsen-Sümpfen mit Fieberklee und einer ehemaligen Heuhütte „im Urzustand“. – Alle Fotos: C. Aly.

Pimpernell (*Pimpinella saxifraga*), Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Feld-Hainsimse (*Luzula campestris*), Doldiges Habichtskraut (*Hieracium umbellatum*), Hain-Flockenblume (*Hieracium umbellatum*), Wiesen-Flockenblume (*Centaurea nigra*) und Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*). Magerwiesen sind in Baden-Württemberg gefährdet (BREUNIG 2002).

Nasswiesen finden sich in Geländemulden und Bachtälern. Typische Gras-Arten sind hier Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Blaues Pfeifengras (*Molinia caerulea*), verschiedene Binsen-Arten (*Juncus articulatus*, *J. acutiflorus*, *J. effusus*, *J. conglomeratus*) und die Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus*). In mittelfeuchten Wiesen bilden Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) und Kuckucks-Lichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) schöne Blütenhorizonte. In den nassesten Bereichen gedeihen der gefährdete Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*), Sumpf-Schafgarbe (*Achillea ptarmica*), Sumpf-Kratzdistel (*Cirsium palustre*), Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*), Sumpf-Hornklee (*Lotus uliginosus*), Sumpf-Vergissmeinnicht (*Myosotis palustris*) sowie Sumpf-Dotterblume (*Caltha palustris*) und Moor-Labkraut (*Galium uliginosum*). Entlang der Gewässerufer wächst eine Hochstaudenflur aus Gewöhnlichem Gilbweiderich (*Lysi-*

machia vulgaris), Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*), Gewöhnlicher Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*) und Blutwurz (*Potentilla erecta*). Nasswiesen basenarmer Standorte wie hier sind in Baden-Württemberg ebenfalls gefährdet (BREUNIG 2002).

Artenreiche Borstgrasrasen wurden im Gebiet auf weniger als einem Hektar gefunden. Diese Vegetationsform ist in Baden-Württemberg stark gefährdet, regierungsbezirkswweit existieren nicht mehr als 113 ha (BREUNIG & SCHACH 2007). Hier liegen sie im nordwestlichen Teilgebiet in den Gewannen Bohnberg und Stein, im südöstlichen Teilgebiet im Gewann Eck sowie nördlich des Schöllkopfs, jeweils auf gut besonnten Hanglagen. Charakteristische Arten sind neben Borstgras (*Nardus stricta*) Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*), Flügel-Ginster (*Genista sagittalis*), Kleines Habichtskraut (*Hieracium pilosella*), Gewöhnlicher Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*), Blutwurz (*Potentilla erecta*), Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*), Salbei-Gamander (*Teucrium scorodonia*) und Heilziest (*Betonica officinalis*).

Streuobstwiesen, hier sowohl auf Fett- als auch Magerwiesen vorhanden, gehören zu den artenreichsten Lebensräumen Baden-Württembergs: nach RÖSLER (2007) leben dort bis zu 5.000 Tier- und Pflanzenarten. Dies erklärt sich mit ihrer

Doppeleigenschaft: Streuobstwiesen sind gleichzeitig attraktiv für Bewohner des Offenlandes und des lichten Waldes. Auf Licht, Wärme und Blütenreichtum angewiesene Schmetterlings- und Wildbienenarten finden hier, und nicht auf aufgedüngten Wirtschaftswiesen, geeigneten Lebensraum. Specht- und Fledermausarten finden hier, und nicht im Hochwald, Insektennahrung und Höhlen bzw. zur Anlage von Höhlen geeignete ältere, angemorschte Bäume.

Streuobstwiesen sind landesweit gefährdet: Nach Angaben des MLR (<http://www.mlr.baden-wuerttemberg.de/Streuobstwiesen/106632.html>) sind seit 1965 47 % des Baumbestandes verschwunden. Der Naturschutzbund NABU (<http://baden-wuerttemberg.nabu.de/themen/landwirtschaft/streuobst/news/15559.html>) geht für diesen Zeitraum von einem Flächenverlust von zwei Dritteln aus. Aber auch um den verbleibenden Bestand sieht es nicht gut aus: Das Grünland ist in erster Linie durch die Aufgabe der Nutzung gefährdet. In der Folge entstehen Brachen und Dominanzbestände aus Brennessel (*Urtica dioica*), Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Drüsigem Springkraut (*Impatiens glandulifera*) oder Brombeeren (*Rubus fruticosus* agg.). In diesem Zustand sind im vorliegenden Gebiet heute bereits 17 % der Borstgrasrasen, 41 % der Nasswiesen und 49 % der Fettwiesen!

Waldsimsen-Sümpfe sind im südöstlichen Gebietsteil an den nassesten Stellen an die Stelle

früherer Nasswiesen getreten. Bedenkt man, dass 2005 von diesem Lebensraumtyp im gesamten Regierungsbezirk nicht mehr als 32 ha gefunden wurden (BREUNIG & SCHACH 2007), wird die naturschutzfachliche Bedeutung von 1,6 ha Waldsimsen-Sumpf im vorliegenden Gebiet deutlich. Neben der dominierenden Wald-Simse (*Scirpus sylvaticus*) gehören zum typischen Artenspektrum Blut-Weiderich (*Lythrum salicaria*), Sumpfhornklee (*Lotus uliginosus*), Wiesen-Knöterich (*Polygonum bistorta*) und Mädesüß (*Filipendula ulmaria*). An vier Stellen fanden sich inmitten der Waldsimsen-Sümpfe **Sickerquellen:** Dieser Lebensraum ist in Baden-Württemberg gefährdet.

Feldgehölze und Gebüsche mit einer Gesamtfläche von 6,5 ha sind teilweise aus brachgefallenen Streuobstwiesen entstanden. Dominant vertreten sind Trauben-Eiche (*Quercus petraea*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*) und Edelkastanie (*Castanea sativa*).

Der im Gebiet stockende **Wald** ist Auwald aus Eschen und Erlen, Eichen- und Eichen-Hainbuchenwald, Buchenwald, Hainbuchen- und Hainsimsen-Traubeneichenwald. Darüber hinaus kommen auch mit Nadelbäumen durchsetzte Bestände vor. Bei der Aufnahme des Waldes in die Schutzgebietskulisse stand die Förderung der Fledermäuse im Vordergrund. Deren Ansprüche (lichte Wälder, Baumhöhlen) sollen hier im Rahmen der naturnahen Bewirtschaftung über die kommenden Jahrzehnte gefördert werden. Ent-



Abbildung 2. Naturnaher Verlauf des Reichbachs; in der Bildmitte eine gelungene in die Landschaft integrierte Installation, 13.4.2012.

sprechende erste Maßnahmen wurden bereits ergriffen. Auch Vogelarten wie der hier nachgewiesene stark gefährdete Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*) sowie Spechte, Spinnen-, Wildbienen- und Ameisenarten würden von einem an das Offenland angrenzenden lichten Waldaufbau profitieren.

Weitere, naturschutzfachlich interessante und in Baden-Württemberg gefährdete Lebensräume mit geringen Flächenanteilen sind fünf naturnahe **Fließgewässer, natürliche Felsen, Trockenmauern, Steinriegel und Hohlwege.**

2 Tierarten

Zehn Fledermausarten konnten im Gebiet sicher nachgewiesen werden (Tabelle 1). Hinzu kommt jeweils mindestens eine Art der Artpaare Große / Kleine Bartfledermaus (*Myotis brandtii* / *mystacinus*) und Graues / Braunes Langohr (*Plecotus auritus* / *austriacus*), die auf Grund ihrer nahezu identischen Rufe nicht sicher voneinander unterschieden werden konnten.

Das Gebiet zeichnet sich durch seine gute Eignung als Jagdhabitat für ein breites Spektrum an

Tabelle 1. Gefährdung, Häufigkeit und Quartiere der nachgewiesenen Fledermausarten (**fett**: Arten, die auf Baumhöhlen angewiesen sind)

Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	RL BW ¹	Häufigkeit ²	Sommerquartier (Wochenstube)	Winterquartier
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3	h	In Spalten an Gebäuden	In Spalten an Gebäuden, in Höhlen, Kellern und Stollen
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	1	h	In Baumhöhlen	In Baumhöhlen, Stollen und Erdhöhlen
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	G	s	In Spalten an Gebäuden	In Spalten an Gebäuden, in Höhlen, Kellern und Stollen
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	1	m	In Baumhöhlen	In Baumhöhlen
Kleiner Abendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	2	e	In Baumhöhlen	In Baumhöhlen und Felsspalten
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	3	m	In Baumhöhlen, seltener in Brücken und Felsspalten	In Höhlen, Kellern und Stollen
Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	2	e	In Baumhöhlen	In Höhlen, Kellern und Stollen
Große / Kleine Bartfledermaus³	<i>Myotis brandtii</i> / <i>mystacinus</i>	1 / 3	s	In Gebäuden (Dachstühlen), Baumhöhlen	In Höhlen, Kellern und Stollen
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	2	m	In Gebäuden (Dachstühlen)	In Höhlen, Kellern und Stollen
Breitflügel fledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	2	s	An und in Gebäuden in engen Hohlräumen	In Höhlen und Felsspalten
Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilsonii</i>	2	e	In Spalten an und in Gebäuden	In Höhlen, Kellern und Stollen
Braunes / Graues Langohr ³	<i>Plecotus auritus</i> / <i>austriacus</i> *	3 / 1	e	In Häusern (Braunes L. auch in Baumhöhlen)	In Höhlen, Kellern und Stollen

¹ 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, I = gefährdete wandernde Art, G = Gefährdung unbekanntes Ausmaßes; Angaben nach BRAUN & DIETERLEN 2003

² e = Einzelnachweis; s = selten; m = mittel; h = häufig

³ Artenpaar akustisch nicht unterscheidbar



Abbildung 3. Nicht gepflegte Obstbaumwiese mit stehendem Totholz, blühenden Hochstauden und (leider) sich ausbreitenden Brombeeren; im Hintergrund Burg Eberstein, 14.5.2012.

Fledermausarten aus. Die verschiedenen, häufig artenreichen Grünlandflächen in nächster Nähe zu kleinen Fließgewässern stellen insektenreiche Jagdgebiete für Arten dar, die, wie die Zwergfledermaus, beim Flug nicht an Gehölzstrukturen gebunden sind und häufig auch Offenflächen zur Jagd nutzen. Daneben sind mit Spaltenquartieren in den Felsen und Höhlenquartieren im Baumbestand für die entsprechenden Arten Winter- und Sommerquartiere geboten.

Die Bedeutung des Gebietes für den Fledermausschutz kann wie folgt zusammengefasst werden: „In Anbetracht der für ein Gebiet dieser Größe vergleichsweise hohen Artenzahl, darunter fünf in Baden-Württemberg stark gefährdeten Arten (Kleiner Abendsegler, Bechsteinfledermaus, Breitflügelfledermaus, Großes Mausohr und Nordfledermaus) sowie zwei Arten, die im Anhang II der FFH-Richtlinie geführt werden (Bechsteinfledermaus und Großes Mausohr) und dem breiten Spektrum an Arten mit unterschiedlichen Habitatansprüchen, ist dem Gebiet in Anlehnung an RECK (1996) eine hohe Bedeutung für die einheimische Fledermausfauna zu bescheinigen“ (SPANG et al. 2013: S. 56; alle Angaben zur Gefährdung nach BRAUN & DIETERLEN 2003).

2012 wurden 47 **Vogelarten** im Untersuchungsgebiet festgestellt; davon sind 37 Arten Brutvö-

gel, neun Arten nutzen das Gebiet mehr oder weniger regelmäßig als Nahrungsgast, eine Art, die Klappergrasmücke (*Sylvia curruca*), wurde lediglich als Durchzügler registriert (SPANG et al. 2013). Zwölf der nachgewiesenen Arten sind in Baden-Württemberg bestandsgefährdet oder stehen auf der Vorwarnliste der gefährdeten Brutvogelarten (alle Angaben zur Gefährdung nach HÖLZINGER et al. 2007).

Von den für Streuobstgebiete typischen Vogelarten waren hier der Wendehals (*Jynx torquilla*, vier Brutpaare), Neuntöter (*Lanius collurio*, vier Brutpaare), Grauschnäpper (*Muscicapa striata*), Goldammer (*Emberiza citrinella*), Grünspecht (*Picus viridis*) und Star (*Sturnus vulgaris*) vertreten. Auch die höhlenbewohnenden Meisenarten sind hier zu nennen: Kleiber (*Sitta europaea*), Kohl-, Blau-, Sumpf- und Tannenmeise (*Parus mayor*, *P. caeruleus*, *P. palustris*, *P. ater*).

Die Grasmücken waren mit Garten- und Mönchsgrasmücke (*Sylvia borin*, *S. atricapilla*) vertreten. Dorn- und Klappergrasmücke (*Sylvia communis*, *S. curruca*) fehlten trotz geeigneter Biotop-Strukturen als Brutvögel. Am Reichenbach brüteten Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) und Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*). Im lichten Waldrand wurden zwei Brutpaare des Waldlaubsängers (*Phylloscopus sybillatrix*) sowie Waldkauz (*Strix aluco*) und Waldohreule (*Asio otus*) nachgewiesen.



Abbildung 4. Ausgedehnter Waldsimensumpf, 24.5.2012.

Insgesamt ist aufgrund des nachgewiesenen Arteninventars in Anlehnung an RECK (1996) von einer mittleren bis hohen Bedeutung des Gebietes für die einheimische Vogelwelt auszugehen. Besonders bedeutsam ist das Gebiet als Bruthabitat zweier landesweit stark gefährdeter Vogelarten: Wendehals und Waldlaubsänger.

Vier **Reptilienarten** wurden im Gebiet nachgewiesen: die stark gefährdete Mauereidechse (*Podarcis muralis*), die gefährdete Ringelnatter (*Natrix natrix*), die auf der Vorwarnliste geführte Zauneidechse (*Lacerta agilis*) und die Blindschleiche (*Anguis fragilis*, alle Angaben zur Gefährdung nach LAUFER 1999). Für sie sind besonnte Trockenmauern und offene Böschungen wertvolle Lebensraum-Elemente.

Mit insgesamt 28 Arten ist die Gruppe der **Heuschrecken** im Untersuchungsgebiet ausgesprochen artenreich vertreten. Dies ist dem weiten Spektrum trockener bis nasser, offener Lebensräume ebenso geschuldet wie dem völligen Fehlen einer Gülledüngung. Neben allgemein häufigen und weitverbreiteten Arten kommen dabei auch zahlreiche seltene und im Bestand gefährdete Arten der Roten Listen vor (alle Angaben zur Gefährdung nach DETZEL 1998).

Zu den Arten, die stark an feuchtes Grünland gebunden sind, gehören die stark gefährdete Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) und

der gefährdete Sumpfgrashüpfer (*Chorthippus montanus*). Auf frischen, nicht zu nassen Wiesen fanden sich der Wiesengrashüpfer (*Chorthippus dorsatus*) und der Bunte Grashüpfer (*Omocestus viridulus*); beide Arten werden auf der Vorwarnliste zur Roten Liste geführt.

Als Bewohner der trockenen Wiesen waren überall die Feldgrille (*Gryllus campestris*) und das Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens*) zu hören. Diese beiden Arten werden ebenfalls auf der Vorwarnliste der Roten Liste geführt. Zu den stark auf Trockenheit und Hitze angewiesenen Arten gehören die folgenden gefährdeten Arten: der Buntbäuchige Grashüpfer (*Omocestus rufipes*), der Steppengrashüpfer (*Chorthippus vagans*), die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) und der Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*).

Aufgrund der hohen Gesamtartenzahl und des Vorkommens mehrerer Arten der Roten Liste kann von einer hohen Bedeutung des Untersuchungsgebietes für die Gruppe der Heuschrecken ausgegangen werden (vgl. RECK 1996).

Schmetterlinge: Der Nachweis von 31 Arten, darunter acht Arten der Roten Liste oder der Vorwarnliste, ist erfreulich, aber nicht überdurchschnittlich (Tabelle 2; alle Angaben zur Gefährdung nach EBERT et al. 2005). Bedenklich war die geringe Individuenzahl bei der

Tabelle 2. Nachgewiesene Schmetterlingsarten: Gefährdungsgrad und Futterpflanzen der Raupen

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name	Rote Liste ¹	Futterpflanzen der Raupen ²
Admiral	<i>Vanessa atalanta</i>		Brennnessel
Aurorafalter	<i>Anthocharis cardamines</i>		Wiesen-Schaumkraut u.a. Kreuzblütler
Brauner Feuerfalter	<i>Lycaena tityrus</i>	V	u.a. Sauerampfer
Braunkolbiger Braun-Dickkopf-Falter	<i>Thymelicus sylvestris</i>		Weiche Grasarten (Festuca, Aira, Phleum u.a.)
C-Falter	<i>Polygonia c-album</i>		u.a. Salweide, Hasel, Brennnessel
Distelfalter	<i>Cynthia cardui</i>		u.a. Disteln, Brennnessel, Klette
Faulbaum-Bläuling	<i>Celastrina argiolus</i>		u.a. Faulbaum, Kreuzdorn, Heidekraut
Großer Kohlweißling	<i>Pieris brassicae</i>		Kreuzblütengewächse
Großes Ochsenauge	<i>Maniola jurtina</i>		Weiche Grasarten (u.a. Poa)
Grünader-Weißling	<i>Pieris napi</i>		Kreuzblütler
Hauhechel-Bläuling	<i>Polyommatus icarus</i>		Klee-Arten
Kaisermantel	<i>Argynnis paphia</i>		Veilchenarten, Himbeere
Kleiner Feuerfalter	<i>Lycaena phlaeas</i>	V	Sauerampfer, Dost
Kleiner Fuchs	<i>Aglais urticae</i>		Brennnessel
Kleiner Kohlweißling	<i>Pieris rapae</i>		Kreuzblütler
Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>		Grasarten
Kurzschwänziger Bläuling	<i>Everes argiades</i>	V	Klee-Arten, Hopfenluzerne
Landkärtchen	<i>Araschnia levana</i>		Brennnessel
Mauerfuchs	<i>Lasiommata megera</i>	V	Weiche Grasarten
Rostfarbener Dickkopffalter	<i>Ochlodes venatus</i>		Weiche Grasarten
Rotklee-Bläuling	<i>Cyaniris semiargus</i>	V	Rotklee, Wundklee, Steinklee
Schachbrett	<i>Melanargia galathea</i>		Weiche Grasarten
Schornsteinfeger	<i>Aphantopus hyperantus</i>		Weiche Grasarten
Schwarzkolbiger Braun-Dickkopffalter	<i>Thymelicus lineolus</i>		Grasarten
Tagpfauenaug	<i>Inachis io</i>		Brennnessel
Tintenfleck-Weißling	<i>Leptidea sinapis agg.</i>	V	u.a. Hornklee, Wiesenplatterbse, Hasenklee
Trauermantel	<i>Nymphalis antiopa</i>	3	Birke, Espe, Salweide, Ulme
Waldbrettspiel	<i>Pararge aegeria</i>		Grasarten
Wander-Gelbling	<i>Colias crocea</i>		u.a. Esparsette, Hornklee, Luzerne
Weißklee-Gelbling	<i>Colias hyale</i>	V	Luzerne
Zitronenfalter	<i>Gonepteryx rhamni</i>		Faulbaum

¹ Es bedeutet: 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste; Angaben nach EBERT et al. 2005

² Angaben nach KOCH 1988



Abbildung 5. Obstbaumwiese in ausgezeichnetem Pflegezustand; Schnittholz wird zur zusätzlichen Lebensraumrequisite, 28.4.2012.

Mehrheit der Arten: Im Rahmen von vier ganztägigen Begehungen wurde in dem 63 ha großen Gebiet mit Ausnahme von fünf Arten keine Art mit mehr als insgesamt 20 Exemplaren gesichtet; bei zwölf Arten wurden nicht mehr als fünf Individuen gezählt. Die Bestände müssen also sehr klein sein. Hier gilt es, gezielt die Futterpflanzen der Raupen zu fördern (Tabelle 2). Das trifft insbesondere auf Arten feuchter Wiesen und niedrig blühende Leguminosen zu: Wären diese Florenelemente häufiger, würden sich sowohl Arten- als auch Individuenzahl der Schmetterlinge erhöhen.

3 Schutzwürdigkeit

Das Gebiet ist als repräsentatives, vergleichsweise noch gut erhaltenes Wiesental des Schwarzwaldes mit einem hohen Anteil artenreicher Wiesen hoch schutzwürdig. Die vorhandenen, in Baden-Württemberg bestandsgefährdeten Biotoptypen (Nasswiesen, Magerwiesen und Borstgrasrasen, naturnahe Bachläufe, Quellen, in untergeordnetem Maße Hohlweg, Trockenmauer und Steinriegel) unterstreichen die Schutzwürdigkeit.

Das Gebiet ist weiter hoch schutzwürdig als Lebensraum von zwei vom Aussterben bedrohten

Arten, neun stark gefährdeten Arten sowie zahlreichen gefährdeten Arten. Naturschutzfachlich handelt es sich um ein Gebiet von überregionaler Bedeutung (RECK 1996).

Auf regionaler Ebene erfüllt das Gebiet das naturschutzfachliche Wertkriterium der Repräsentanz in hohem Maß: Es ist eine Streuobstwiese „wie aus dem Bilderbuch“. Die vorhandenen Beeinträchtigungen lassen sich noch auffangen.

4 Schutzbedürftigkeit, besondere Bestimmungen der Verordnung

Wiesen- und Obstbaumpflege: Das Gebiet ist in erster Linie durch Aufgabe der Wiesenmäh und der Obstbaumpflege gefährdet. Werden diese (wirtschaftlich nicht mehr attraktiven) Tätigkeiten aufgegeben, nehmen in natürlicher Sukzession Brachen mit Altgras, Dominanzflächen mit Adlerfarn und Drüsigem Springkraut, Brombeergestrüppe und Gebüsch zu; auf lange Sicht entsteht Wald, auf Licht und Wärme angewiesene Tier- und Pflanzenarten des Offenlandes verlieren ihren Lebensraum. Schutzbedürftigkeit bedeutet deshalb in diesem Gebiet nicht in erster Linie Schutz vor Fehlnutzung, sondern Schutz vor Vernachlässigung. Auch das ist Ergebnis der Ausweisung eines Naturschutzgebietes, denn



Abbildung 6. Diese Obstbaumwiese ist vollständig vom Adlerfarn erobert, 24.5.2012.

sie hat zur Folge, dass sich die Naturschutzverwaltung in Abstimmung mit Eigentümern und Bewirtschaftern künftig der notwendigen Landschaftspflege annehmen wird.

Landwirtschaftliche Nutzung: Streuobstwiesen sind in Baden-Württemberg trotz ihrer hohen Bedeutung als Lebensraum und als kulturhistorisch bedeutsames, Baden-Württemberg auszeichnendes Landschaftselement gesetzlich nicht besonders geschützt: Sie können durch Einrichtung einer Pferdekoppel mit der Folge der Zerstörung der Grasnarbe und der Bäume, durch Fällung der Bäume oder durch Düngung und frühen Wiesenschnitt zur Gewinnung von Silofutter ökologisch entwertet werden, ohne dass dadurch ein gesetzlicher Verbotstatbestand erfüllt wäre¹. Die NSG-Verordnung enthält daher ein entsprechendes Koppelungsverbot und an die Schutzobjekte angepasste Regelungen zu Düngung und Nutzungsintensität.

¹ Anders wäre dies nur, wenn die Streuobstwiese Teil eines FFH-Gebiets und gleichzeitig das Grünland im Sinne der FFH-RL „gemeinter“ Lebensraumtyp wäre: Dann wäre eine „Verschlechterung“ des Grünlandes unzulässig; oder wenn Verstöße gegen das Artenschutzrecht (Fällung in der Sommerzeit, Fällen von Bäumen mit Höhlen, Töten von Individuen besonders geschützter Arten) vorlägen.

Freizeitnutzung, Gärten: Das Gebiet ist durch Zunahme privater Flächennutzungen gefährdet. Holzlagerungen oder die Anlage von Christbaumkulturen oder Gärten verbrauchen Biotopfläche und bewirken durch Lärm und Unruhe eine Entwertung der angrenzenden Habitate für Brutvögel. Soweit rechtmäßig, genießen derartige Nutzungen auch in einem Naturschutzgebiet Bestandsschutz. Zur Minimierung von Störungen sollen motorgetriebene Geräte nicht in der empfindlichsten Zeit der Vogelbrut (März, April und Mai) eingesetzt werden. Auf Obstbaumwiesen dürfen nur Hochstamm-Obstbäume oder Nussbäume (*Juglans regia*) gepflanzt werden. Mit Rücksicht auf Fledermäuse und andere Baumhöhlen besiedelnde Arten darf das Roden von hochstämmigen Obstbäumen nur mit Zustimmung der Naturschutzverwaltung (die das Vorhandensein von Höhlen und deren eventuelle Besiedlung prüft und für entsprechenden Ersatz bzw. die gebotene Rücksichtnahme sorgt) erfolgen.

Erholung und Freizeit: Erholungssuchende abseits der Wege, frei laufende Hunde, Modellflugzeuge oder Lenkdrachen lösen bei Brutvögeln die Flucht aus. Die Folge kann der Verlust der Brut durch Verköhlung oder durch Nesträuber sein. Nur bei entsprechender Regulierung des Freizeitverhaltens ist zu hoffen, dass das Gebiet



Abbildung 7. Nasse Hochstaudenflur mit Blutweiderich und Mädesüß am Kunstweg, 7.7.2012.

Brutstandort von Wendehals (*Jynx torquilla*) und Neuntöter (*Lanius collurio*) bleibt und sich künftig heute noch fehlende, aber erwartbare Vogelarten wie Steinkauz (*Athene noctua*), Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*), Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), Heckenbraunelle (*Prunella vulgaris*), Baumpieper (*Anthus trivialis*) oder Gartenbaumläufer (*Certhia brachydactyla*) ansiedeln. Für die Natur nicht störend sind sportliche Aktivitäten aller Art, die auf Wegen stattfinden: Hieran kann sich die Vogelwelt gewöhnen oder durch entsprechendes Abstandhalten bei Reviersuche und Nestbau reagieren. Die Verordnung sieht daher ein Wegegebot von Anfang März bis Ende Juni und für Hunde Leinenzwang vor.

Forstwirtschaft: Höhlenbäume sollen zum Schutz und zur Förderung hier lebender Tierarten erhalten werden. Ein betont lichter Laubwald aus standortheimischen Arten aller Altersklassen ist anzustreben, um die Brut- und Jagdhabitats von Vögeln und Fledermäusen zu optimieren. Totholz-, Horst- und Höhlenbäume sind zu schonen, nur standortheimische Baumarten dürfen gefördert werden.

Jagd: Positiv zu vermerken ist der gut regulierte Wildschwein-Bestand: Während zur Zeit vielerorts Wiesengebiete von Wildschweinen stark durchwühlt werden, ist dies im vorliegenden

Gebiet nur in untergeordnetem Umfang der Fall. Zur Schonung trittempfindlicher Bereiche (Nasswiesen, Sümpfe, Borstgrasrasen) soll dort das Aufstellen von Hochsitzen unterbleiben. Aus landschaftsästhetischen Gründen sollen Hochsitze nur im räumlichen Verbund mit Gehölzen aufgestellt und nur aus naturbelassenen Hölzern gefertigt werden. Um Störungen und Konflikte mit Erholungssuchenden zu vermeiden, soll der Einsatz von Fahrzeugen abseits der Wege auf das unumgängliche Maß (Transport von erlegtem Wild und von Hochsitzen) eingeschränkt werden.

5 Pflege und Entwicklung

Eindämmung von Dominanzbeständen und Sukzession: Im Gebiet ist der **Adlerfarn** (*Pteridium aquilinum*) stark auf dem Vormarsch; derzeit bedeckt er bereits über 3 ha Fläche. Der Adlerfarn bevorzugt kalkfreie, wechselfrische Orte. Er wurzelt tief mit weitreichenden Ausläufern und ist für Weidetiere giftig. Vollbelichtet und ungestört bildet er Dominanzbestände, in denen praktisch keine andere Pflanzenart und nur wenige anspruchslose und weit verbreitete Tierarten vorkommen. Als Ursache der Zunahme im Offenland ist eine zu extensive oder ausblei-



Abbildung 8. Alter Birnbaum; wo hat in heute geplanter Landschaft ein derartiger Baumrieze noch Platz? 13.4.2012.

bende Nutzung anzunehmen (NAWROTH 2011). Hat sich die Pflanze einmal etabliert ist guter Rat teuer: Auf einem mit Hilpertsau gut vergleichbaren Standort im nahegelegenen Weisenbach waren in einem fünfjährigen Versuch dreimalige Schafbeweidung, zweimaliges Mähen mit Abräumen oder zweimaliges Mulchen jeweils pro Jahr praktisch erfolglos; ein einmaliges Ausbringen des Total-Herbizids „Round-up“ reduzierte zwar den Farn, förderte jedoch die Gehölzsukzession (BRIEMLE 2002). Gute Ergebnisse wurden dagegen in Großbritannien mit Walzen erzielt: Hierbei werden die Stängel nur geknickt (HEROLD et al. 2009), können deshalb weniger zur Einlagerung von Reservestoffen im Rhizom beitragen, unterdrücken aber weiter dessen Neuaustrieb. Diese Technik soll im Gebiet erprobt und im Erfolgsfall etabliert werden.

Nicht so dramatisch ist die Situation beim **Drüsigem Springkraut** (*Impatiens glandulifera*) einzuschätzen: Diese Pflanze wandert seit 1920 in bodensaure, feuchte Standorte ein. Im hier behandelten Gebiet ist sie herdenweise auf 0,4 ha und entlang der Bachläufe verbreitet. Das Drüsiges Springkraut ist aber weniger dominant als der Adlerfarn; darüber hinaus kann es sich nicht auf regelmäßig gemähten oder ausreichend beweideten Wiesen halten. Springkrautflächen auf ehemaligen Wiesenflächen sollen zweimal im Jahr gezielt gemäht werden. Das gilt nicht für Hochstaudenfluren

oder Standorte mit Waldsimse, da hier der Schaden größer als der Nutzen sein könnte (mögliche Verdrängung naturschutzfachlich wertvoller Arten). Abräumen ist notwendig, um eine Belichtung und Belüftung des Bodens zu Gunsten bodenbewohnender Tiere und keimender Pflanzen zu erreichen.

Dritte „Problempflanze“ ist im Gebiet die **Brombeere** (*Rubus fruticosus* agg.): Zur Zeit haben sich im Gebiet Brombeer-Gebüsche auf rund 4 ha etabliert. Die Gebüsche expandieren rasch und verdrängen andere Blütenpflanzen. Ihr Bestand soll sich daher zumindest nicht weiter ausdehnen. Die Beseitigung kostet je nach Hangneigung und Vorhandensein von Gehölzen mehrere tausend Euro pro Hektar. Die Folgepflege ist einfach: Die Brombeere kann durch mehrfach jährliche Mahd, Beweidung oder Mulchen zurückgedrängt werden, sofern über den Winter keine oberirdischen Organe stehen bleiben. Örtlich begrenzt sind Brombeergebüsche für gebüschbrütende Vogelarten von Vorteil. Der Flächenanteil sollte sich aber nicht erhöhen, damit nicht artenreiche Wiesen in Mitleidenschaft gezogen und als Lebensraum entwertet werden und der Charakter der offenen Obstwiesenlandschaft verloren geht.

Nachpflanzung von hochstämmigen Obstbäumen: Auf Flächen ohne oder mit lückigem Obstbaumbestand sollte die Nachpflanzung von hochstämmigen Obstbäumen von robusten,



Abbildung 9. Kirschbaum, 26.4.2013.

pflegeleichter und regionaltypischer Sorten gefördert werden. Dies dient der Verjüngung des Bestandes und der Schaffung unterschiedlicher Altersstadien, da viele ältere Obstbäume ihre Funktion in den nächsten Jahrzehnten verlieren werden. Dies kann durch finanzielle Förderung, durch Baumpatenschaften, durch einen Obstbaum-Lehrpfad und jährliche gemeinsame Aktivitäten der örtlich tätigen Vereine gefördert werden.

Wiederaufnahme der Pflege von hochstämmigen Obstbäumen: Einige ältere Obstbäume haben große gebrochene Äste. Sie drohen in den nächsten Jahren zusammenzubrechen. Bei entsprechender Pflege können sie für weitere Jahre erhalten werden, während die nachfolgenden Baumgenerationen heranwachsen. Dies wird, soweit die Besitzer diese Arbeiten nicht mehr übernehmen wollen oder können, im Auftrag der Naturschutzverwaltung möglich sein.

Gebietsbetreuung, Besucherinformation: Zur Koordination der Gebietsentwicklung und zur Besucher- und Nutzerinformation soll ein Beirat eingerichtet werden, der die interessierte Bevölkerung, Landwirte, Jäger, Vereine, Kommune und Verwaltungen umfasst und landschafts-

pflegerische Aktivitäten im Gebiet anregt und steuert. Die Anlage eines Obstlehrpfades, die Aufstellung von Informationstafeln, Baumschnittkurse und die Koordination der Adlerfarn-Kontrolle sind erste wichtige Funktionen, die jetzt in Angriff genommen werden sollen, einen „langen Atem“ brauchen und besser mit gegenseitiger Unterstützung und Ermunterung geleistet werden können.

6 Naturschutzgebiet und Bauleitplanung

„Hilpertsau“ gehört zu den Naturschutzgebieten mit Bezug zu einer Infrastrukturmaßnahme, über die wir 2013 an dieser Stelle berichtet haben (BURMEISTER et al. 2013). Es sichert und erweitert den naturschutzrechtlichen Eingriffsausgleich für ein Baugebiet, unterstützt die Balance zwischen Nutzung der Natur (Baugebiet) und Schutz und Entwicklung der Natur (Naturschutzgebiet) und befriedete eine langjährige Auseinandersetzung zwischen Naturschützern und Naturnutzern. Den Vertretern der Stadt Gernsbach danken wir herzlich für ihr Vertrauen und ihre Unterstützung dieses Denkansatzes.



Abbildung 10. Großes Interesse und lebhaftige Diskussion: Warum ein Naturschutzgebiet? Mai 2012.

Danksagung

Kulturlandschaften verdanken ihre Existenz vielen Generationen von Menschen, die sie in geduldiger Arbeit geschaffen und über Jahrzehnte genutzt und damit erhalten haben. Diesen Menschen gilt unser Respekt und unser Dank.

Heute ist die Erhaltung der Streuobstwiesen wirtschaftlich nicht mehr attraktiv, sondern in erster Linie ein Beitrag zur Erhaltung dieser wertvollen und artenreichen Kulturlandschaft: Allen, die in Gernsbach-Hilpertsau Bäume pflanzen und erziehen, Obst ernten, Wiesen mähen, Schafe hüten oder Gebüsche zurückschneiden sei für ihr Engagement herzlich gedankt. Ebenso dankbar sind wir all denen, die durch Führungen und Vorträge sowie durch ihr Engagement in Gremien und Vereinen das Wissen um den Wert von Natur und Kulturlandschaft in der Gesellschaft lebendig halten.

Literatur

- ANONYMUS (1992): Potentielle natürliche Vegetation und Naturräumliche Einheiten. – Untersuchungen zur Landschaftsplanung **21**: 1-26.
- BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (2003): Die Säugetiere Baden-Württembergs. – 687 S.; Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
- BREUNIG, T. (2002): Rote Liste der Biotoptypen Baden-Württembergs. – Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **74**: 259-307.
- BREUNIG, T. & SCHACH, J. (2007): Das Grünland im Regierungsbezirk Karlsruhe. – *Carolinea* **65**: 255-329.
- BRIEMLE, G. (2002): Verschiedene Strategien zur Adlerfarn-Bekämpfung im Vergleich. – Tätigkeitsbericht der LVVG, Aulendorf: 56-58.
- BURMEISTER, C., ALY, C. & ZINK, A. (2013): Akzeptanzmanagement bei der Ausweisung neuer Naturschutzgebiete. – *Carolinea* **71**: 165-171.
- DETZEL, J. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – 580 S.; Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
- EBERT, G., HOFMANN, A., MEINEKE, J.-U., STEINER, A. & TRUSCH, R. (2005): Rote Liste der Schmetterlinge Baden-Württembergs. – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, Bd. **10**: 110-136; Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
- HÖLZINGER, J., BAUER, H. G., BERTHOLD, P., BOSCHERT, M. & MAHLER, U. (2007): Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvogelarten Baden-Württembergs. – 171 S.; Naturschutz-Praxis Artenschutz **11**, Karlsruhe.
- HEROLD, P., JUNG, J. & SCHARNHÖLZ, R. (2009): Arbeitspferde im Naturschutz. – Skript 256, 139 S.; Bonn (Eigenverlag Bundesamt für Naturschutz).
- KOCH, M. (1988): Schmetterlinge. – 792 S.; Leipzig (Verlag Neumann-Neudamm).
- LAUFER, H. (1999): Die Roten Listen der Amphibien und Reptilien Baden-Württembergs. – Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, **73**: 103-134.
- NAWROTH, P. (2011): Almunkräuter nachhaltig und umweltfreundlich regulieren – Strategien und Handlungsempfehlungen. Online-Veröffentlichung Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Bayern, Fürth: http://www.aelf-ro.bayern.de/pflanzenbau/41624/linkurl_12.pdf.
- RECK, H. (1996): Flächenbewertung für die Belange des Arten- und Biotopschutzes. – Beiträge der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg, **23**: 71-112.
- RÖSLER, S. (2007): Die Natur- und Sozialverträglichkeit des Integrierten Obstbaus – Ein Vergleich des integrierten und des ökologischen Niederstammobstbaus sowie des Streuobstbaus im Bodenseekreis, unter besonderer Berücksichtigung ihrer historischen Entwicklung sowie von Fauna und Flora. – 431 S., Diss. Univ. Kassel.
- SPANG, W., FISCHER, H.-J., NATZSCHKA, F. (2013): Floristische und faunistische Untersuchungen im geplanten Naturschutzgebiet „Hilpertsau“ auf Gemarkung Gernsbach. – 87 S.; Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe.

HELMUT HERWANGER †**17. Oktober 1940 bis 22. September 2014**

Am 22. September 2014 verstarb nach längerer schwerer Erkrankung der Botaniker HELMUT HERWANGER in Ravensburg im Alter von beinahe 74 Jahren. Sein Tod macht uns alle sehr betroffen. Seine Familie begleiten wir in tiefem Mitgefühl.

HELMUT HERWANGER kam am 17. Oktober 1940 in Bergisch-Gladbach zur Welt und wuchs mit vier weiteren Geschwistern auf. Seine Mutter zog am Ende des Zweiten Weltkriegs mit den Kindern nach Moosburg am Federsee. Nach seiner Volksschulzeit besuchte er das Progymnasium in Bad Buchau sowie weiterführend ab 1954 die Lehrerbildung in Nagold. Nach seinem Abitur studierte er in Weingarten im Pädagogischen Institut für das Lehramt an Volksschulen.

Der Mangel an Fachlehrern für Sport an den Gymnasien führte Ostern 1961 zu seiner Beru-

fung an das Spohn-Gymnasium nach Ravensburg. Weitere Gymnasien in Riedlingen, Saulgau sowie zuletzt Bad Waldsee profitierten von seinen besonderen pädagogischen Fähigkeiten als Sport- und Mathematiklehrer. Bis jüngst konnte ich immer wieder erleben, wie ehemalige Kollegen und Schüler auf ihn zukamen und sich gern an die gemeinsame Zeit mit ihm erinnerten.

Bereits in seinen frühen Schultagen nahm er mit allen Sinnen die Natur des Federsee-Riedes in sich auf. Er musste auf wackeligen Torfpfaden täglich durch den heutigen Bannwald zur Volksschule gehen. Wenn er gemeinsam mit Freunden im Ruderboot an den Schilfgürteln des Sees entlang streifte, sah er immer wieder ganz aus der Nähe die Große Rohrdommel in Pfahlstellung. „Dies war damals ganz selbstverständlich“



Abbildung 1. HELMUT HERWANGER bei einer Exkursion auf der Adelegg im Juni 2012. – Foto: FRANZ RENNER.



Abbildung 2. Mit Ehefrau GERLINDE am Bodensee im Erichskircher Ried im Frühjahr 2014. – Foto: H. MASUR.

erklärte er mir, nachdem ich ihm überglücklich von solch einer seltenen eigenen Beobachtung berichtete.

Schon damals liebte er den Geruch des Mädelsüß, die bunten Blütenstände des Karlsszepters, das Schwirren und Gaukeln der Libellen und Schmetterlinge. Er schwärmte von den schönen Bade-Erlebnissen im nahe gelegenen See eines Hochmoors, in dem ihm besonders die Wollgräser und Seggen auffielen. Er liebte die Blumen, und wurde durch seine Lehrer gefördert, die ihm kompetent das Wesen einer Fülle an Pflanzen vermitteln konnten. Rundum war also ein guter Nährboden für seine Leidenschaften und künftigen Aktivitäten bereitet.

In einem Brief schrieb kürzlich ein jüngerer Mitschüler aus der Nagolder Internatszeit, wie lebendig er sich an das Dreiergespann HELMUT HERWANGER (später Lehrer und Botaniker), PETER BERTHOLD (später Leiter der Vogelwarte Radolfzell-Möggingen und Hochschulprofessor) und WILFRIED HAAS (später Professor für Biologie) erinnert, die als Zensoren vorbildlich Verantwortung übernahmen. Weiter schrieb dieser Mitschüler: „... Was diese Clique aber für uns Jüngere ganz besonders nachhaltig auszeichnete, war deren intensives, in seiner Ausschließlichkeit ja fast obsessiv zu nennendes Interesse an Flora und Fauna. ... HELMUTS Interessensspektrum ... gestaltete sich umfangreicher, da er auch in Mathematik brillierte.“ Die Mitschüler prägte vor allem „...

deren Haltung zur Welt! Nicht der Ehrgeiz eines Klassenbesten war ihr Spezifikum, nein, es war eher die Neugierde und Hartnäckigkeit des Eigensinnigen, der sie uns damals so sympathisch machte.“ Diese Eigenschaften bestimmten HELMUT HERWANGERS Tun ein Leben lang. In seiner Zulassungsarbeit zur Ersten Dienstprüfung am Pädagogischen Institut Weingarten waren seine Ausführungen über den Rößlerweiher und seine Verlandungsgesellschaften als von so hoher Qualität bemessen worden, dass er den Preis der Stadt Weingarten verliehen bekam.

In der Zeit als Lehrer an den Gymnasien in Ravensburg, Riedlingen, Saulgau und Bad Waldsee kam seine besondere pädagogische Begabung in Verbindung mit seinem großen Einsatz den Schülern und Schulen zugute. Als erfolgreicher Leistungssportler im Zehnkampf, Skilehrer, Bergsteiger, Kajak-Sportler, Trainer für Volleyball und „Jugend trainiert für Olympia“, in der von ihm entwickelten Mentor-Betreuung „Schüler für Schüler“ setzte er sich vorbildlich für die Heranwachsenden ein. Mit den Schülern der Mittel- und Oberstufe führte HELMUT HERWANGER seine „Herbstwanderungen“ auf der geliebten Schwäbischen Alb durch, wo er es verstand, das Interesse für Natur und Kultur zu wecken. Noch oft kam die Rückmeldung der „Ehemaligen“, dass diese Veranstaltung in der Natur die Teilnehmer zu neuen Sichtweisen führte. So viel Einsatz brachte es dann auch mit sich, dass die Ange-

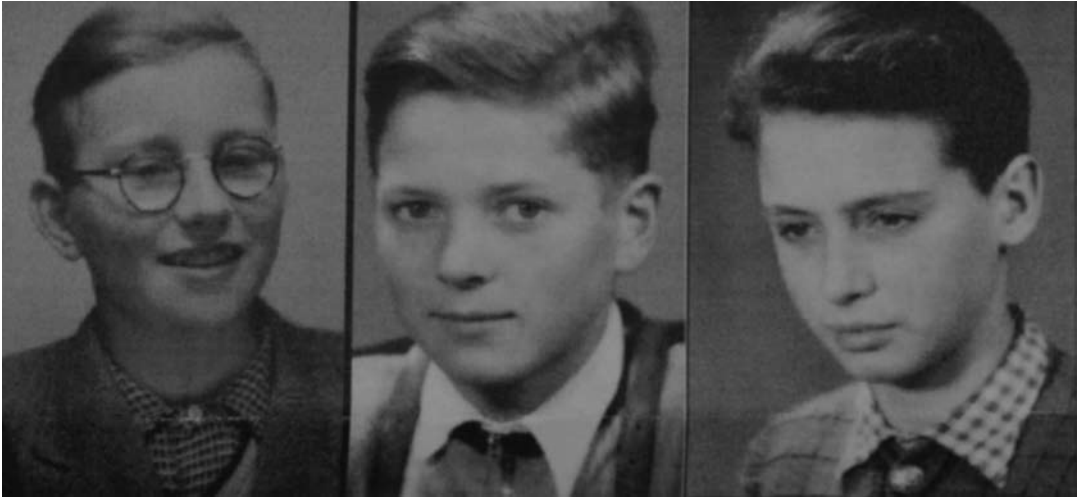


Abbildung 3. Das „Nagolder-Dreiergespann“: PETER BERTHOLD, HELMUT HERWANGER und WILFRIED-HAAS. – Foto: privat.

hörigen entsprechendes Verständnis aufbringen mussten. „Mein Beruf ist auch meine Berufung!“ hörte man ihn dann sagen.

Nach seiner Pensionierung 2004 wandte sich HELMUT HERWANGER intensiv der Kartierung der Pflanzen zu. Während er sich in seiner Berufszeit mehr auf die Kartenblätter Bad Waldsee und Umgebung konzentrierte, dehnte er jetzt sein Untersuchungsgebiet weit aus. „Mein Garten geht vom Bodensee bis zur Donau, von der Iller bis zum Hegau!“ pflegte er zu scherzen. Ob es die Moore und Wiesen in Oberschwaben und des Allgäus, die Alpenflora bis zur Adelegg, die Trockenhänge und Wacholderheiden der Schwäbischen Alb, die Steppenrasen-Gesellschaften im Felsbereich der Oberen Donau, die verschiedenartigen Waldbiotope und Flusslandschaften waren: überall konnte HELMUT HERWANGER die Quadranten der Kartenblätter mit einer Fülle von Daten über Pflanzenvorkommen, die er dort jeweils registrierte, bereichern. Seinem fundierten Wissen ist es zu verdanken, dass er auch als verschollen angesehene Arten wiederentdecken konnte.

Sollte er sich einmal in der Bestimmung einer Pflanze nicht ganz sicher gewesen sein, dann schwieg er lieber oder erwiderte in breitem Schwäbisch mit einem lachenden Zwinkern: „I verroot dr au it älls!“ (Ich verrate Dir auch nicht alles!). Solcher Humor gehörte zu seiner Stärke und tat gut. In Kollegenkreisen war seine Gründ-

lichkeit und Zuverlässigkeit stets sehr geschätzt. In persönlichen Kontakten und auch Freundschaften leistete er seinen Beitrag zur Erfassung der Pflanzenarten zum Schutz und zur Verbreitung der Erkenntnisse über deren Lebensräume. Oft war ich mit HELMUT HERWANGER unterwegs und ließ mich von seiner Begeisterung anstecken.

Seine gewonnenen Daten flossen ein in die Datenerfassung des Grundlagenwerkes der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs von SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI, WÖRZ (1990-1998) sowie in die Flora des Allgäus von DÖRR & LIPPERT (2001-2004). Alle weitere Daten und seine Herbarbelege übergab er dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, mit dessen Mitarbeitern er einen regen wissenschaftlichen und freundschaftlichen Austausch pflegte. Den Bemühungen und Recherchen von HELMUT HERWANGER ist es zu verdanken, dass das seit über 100 Jahren verschollen geglaubte, überregional bedeutende Herbar des Hofgärtners FRIEDRICH SCHUPP (1827-1911) im März 2010 im Museum am Schölerberg in Osnabrück wiederentdeckt wurde und künftig durch eine Regelung mit dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart genutzt werden kann.

Durch seine unbekümmerte Art und seinen offenen und klaren Umgang mit seinen Mitmenschen wurde HELMUT HERWANGER sowohl von privater Seite als auch von amtlichen Stellen gerne um Rat und Mitarbeit gebeten. So



Abbildung 4. Auf einer Exkursion für den Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe erläutert HELMUT HERWANGER im Riedmüllermoos bei Isny die dort bereits vorkommende alpine Blaue Heckenkirsche *Lonicera caerulea* und die Unterschiede zu den verwandten Heckenkirschenarten. – Foto: ROBERT TRUSCH.

konnten Naturschutzorganisationen wie BUND und NABU, der BNO (Bund für Naturschutz in Oberschwaben), die Naturschutzbehörden der Landratsämter und der Regierungspräsidien, PRO REGIO, GEW und Bürgerinitiativen auf sein Wissen und seine Mitarbeit setzen. In guter Zusammenarbeit mit ALBRECHT TRAUTMANN von PRO REGIO OBERSCHWABEN gelang es HELMUT HERWANGER, bei Winterung oder Sömmerung eines Gewässers eine Fülle von Daten der Teichbodenflora über große Teile Oberschwabens hinweg zu erfassen. Die Teilnehmer von Führungen waren begeistert, Einblick zu bekommen in das besondere Spektrum dieses Lebensraums.

Seine Führungen für die verschiedensten Institutionen, besonders aber für das Naturschutzzentrum Bad Wurzach, wurden für viele Besucher zum Erlebnis. In spannenden Ausführungen konnte er Wissen vermitteln. Oftmals gab es Anlass zum Lachen. Vielen Besuchern wurde so erst die Vielfalt und die Zusammenhänge der Pflanzenwelt bewusst, die einen Teilnehmer bei einer Exkursion einmal zur Bemerkung hinreißen ließ: „Der HERWANGER erfindet für jedes Unkraut einen Namen!“

Unvergessen bleibt seine Seminararbeit der letzten sechs Jahre in Heiligkreuztal. Dort bescherte er zusammen mit einem Team den Teilnehmern fünf erlebnisreiche Tage an der Oberen Donau und auf der Schwäbischen Alb. Seine gründliche

Vorplanung und die offene Herzlichkeit ließen dieses Projekt zum vollen Erfolg werden. Seine Freunde staunten nicht schlecht, wie sehr sich HELMUT HERWANGER einzelnen Standorten anpassen konnte. „Straßenbotanik“ nannten wir es, wenn er aus dem Auto heraus Besonderheiten am Straßenrand oder Mittelstreifen einer Autobahn ausmachte. „Ritzenpflänzchen“ suchte er in Mauerritzen oder zwischen Pflastersteinen. Auch Friedhöfe, Bahnhöfe, Parkplätze, Mülldeponien erweckten sein Interesse.

Als engagierter Naturschützer brachte er sich im BNO und der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland (BAS) als Beiratsmitglied ein. Mit vielen Vorträgen und Publikationen, vor allem im Jahressheft „Oberschwaben Naturnah“ des BNO, ließ er Hörer und Leser teilhaben an seinen Entdeckungen in der Natur und Literatur. Seit seiner Pensionierung übernahm er in großer Verantwortung die Leitung des Oberschwäbischen Vereinszweigs der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg.

Er setzte sich als Ziel, zum 140-jährigen Jubiläum dieses Vereinszweigs ein Buch herauszubringen über „seine oberschwäbischen Freunde“. In seinem Werk mit dem Titel „Oberschwäbische Botaniker aus fünf Jahrhunderten“ (2014) gelang es ihm, in akribischer Kleinarbeit und mit kriminalistischem Spürsinn, auf 643 Seiten das Lebenswerk von über 180 Oberschwäbischen



Abbildung 5. HELMUT HERWANGER als „Torfschulmeister“ auf einer Exkursion im NSG Dornacher Ried auf der Blitzreuter Seenplatte bei Weingarten. – Foto: H. MASUR.

Botanikern beeindruckend darzustellen und deren herausragende Forschungsergebnisse zu würdigen und ins richtige Licht zu setzen. Es war ein Wettlauf mit der Zeit gegen seine Erkrankung. Mit seiner sprichwörtlichen Zähigkeit und seinem festen Willen ist ihm die Fertigstellung nahezu vollständig gelungen. Leider konnte er das gerade erst gedruckte Buch nicht mehr persönlich in Empfang nehmen.

Angefangen hat sein Interesse an den „alten“ oberschwäbischen Botanikern mit dem Hofapotheker ANTON DUCKE aus Wolfegg (1807-1888), der ihm in wissenschaftlichen Publikationen immer wieder begegnete. Nach seinen umfangreichen Recherchen verfasste er über DUCKE schließlich 2007 einen ausführlichen und vielbeachteten Aufsatz. Für diese Arbeit wurde HELMUT HERWANGER im Jahr 2008 in Ulm mit dem Landespreis für Heimatforschung ausgezeichnet.

Bei all seinen vielen Aktivitäten durfte ich miterleben, dass seine Beziehungen zu seiner Ehefrau GERLINDE, seinen drei Söhnen mit Ehefrauen und seinen Enkelkindern sowie seinen weiteren Familienangehörigen im Mittelpunkt standen. Bis zum letzten Tag war das Miteinander und Füreinander zu spüren.

HELMUT HERWANGER war ein guter Freund und bedeutete uns viel. Er hinterließ deutliche Spuren!

Wir erinnern uns gerne an unsere gemeinsame Zeit und danken ihm für alles. Es mag ein Trost sein zu wissen, dass er uns aus seiner neuen Welt ermuntern will, vertrauensvoll nach vorne zu schauen!

Für seine Leistungen wurde HELMUT HERWANGER am 1. Oktober 2014 posthum die Ehrenmitgliedschaft der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg verliehen.

Autor

Dr. HANS-JOACHIM MASUR, Am Wald 3, D-88271 Wilhelmsdorf, Tel.: 07503-916467; E-Mail: h.masur@gmx.de

Prof. Dr. GERHARDT JURZITZA †
30. November 1929 bis 28. August 2014



Prof. Dr. GERHARDT JURZITZA, 1989

Am 28. August 2014 verstarb im Alter von fast 85 Jahren Herr Prof. Dr. GERHARDT JURZITZA*. Als Vertriebener aus Oberschlesien fand er nach dem Krieg in Karlsruhe eine neue Heimat. Angaben zu seinem Lebenslauf sowie eine Bibliographie

* Prof. Dr. GERHARDT JURZITZA schrieb seinen Vornamen selbst auch „GERHARD“, vgl. seine Signatur unter dem Portrait im ihm gewidmeten Heft 4 des Bandes 28 der Fachzeitschrift *Odonatologica* 1999 oder seine Kosmos-Libellenbücher (Anm. d. Red.).

seiner wissenschaftlichen Publikationen hat anlässlich seines 70. Geburtstags im Jahr 1999 H. HEIDEMANN in der Zeitschrift „*Odonatologica*“ veröffentlicht.

Herr JURZITZA war unserem Hause eng verbunden. Ich lernte ihn schon zu Beginn meiner Arbeit im Naturkundemuseum Karlsruhe kennen. Wir waren damals noch mit dem Aufräumen der durch die Kriegsfolgen arg in Mitleidenschaft gezogenen Sammlungen und mit ihrer Neuordnung beschäftigt. Dazu gehörte auch die Gestaltung

der Schausammlung nach einem neuen Konzept. Die Tiere, die wir zeigen wollten, sollten nicht mehr nur in wissenschaftlicher Systematik vorgestellt werden; vielmehr ging es uns darum, auch Hinweise zu ihren Lebensräumen mit einzubeziehen. Dazu bedurfte es spezieller Kenntnisse, das heißt mit anderen Worten auch des Spezialisten. Und GERHARDT JURZITZA war ein solcher! Er hatte sich dem Studium der Libellen und der Erforschung ihrer Biologie verschrieben. Von ihm kam auch der Vorschlag, diese äußerst reizvolle, dazu mit etwas mehr als 70 in Baden-Württemberg vertretenen Arten noch überschaubaren Tiergruppe nach populärwissenschaftlichen Maßstäben in zwei der bereits vorhandenen und damals als modern anzusehenden Pultvitriolen dem Museumsbesucher vorzustellen. So konnte man schnell einen Überblick gewinnen und sozusagen „in Selbstbedienung“ die Arten genauer betrachten, die in mobilen, das heißt herausziehbaren Glaskästen, in einer übersichtlichen und den natürlichen Verhältnissen entsprechenden Anordnung untergebracht waren. Beide waren wir begeistert: GERHARDT JURZITZA über die Möglichkeiten, die er nutzen konnte, ich über den Fachmann, der mir da zur Seite stand. Und so konnten wir den bereits ausgestellten Schmetterlingen und Käfern mit den zwei Libellenvitriolen eine neue Gruppe hinzufügen, die damals sehr beachtet wurde.

Während der Arbeit, die wir uns teilten, lernte ich ihn als einen humorvollen, zuweilen auch streitbaren Menschen kennen. Er konnte sogar scharfzüngig reagieren, blieb jedoch immer darauf bedacht, mit stichhaltigen Argumenten zu überzeugen. Leere Worte waren ihm fremd. Etwa zur gleichen Zeit, es waren die sechziger Jahre, rief ich die Entomologische Arbeitsgemeinschaft des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. ins Leben, in der GERHARDT JURZITZA eine herausragende Rolle spielen sollte. Hier trat er nicht nur als Libellenspezialist auf, sondern bezog auch zu anderen Themen aus der Insektenkunde sehr pointiert und zugleich stets gut informiert Stellung. Daneben erfreute er uns, seine interessierten und jederzeit diskussionsbereiten Zuhörer, mit zahlreichen Vorträgen, nicht zuletzt über seine Forschungs- und Sammelreisen. Zum ersten Male sahen wir Bilder von den Iguazú-Wasserfällen an der Grenze von Brasilien und Argentinien, lange noch bevor HEINZ SIELMANN und seine Mitarbeiter das neue Genre der Tierfilme serienmäßig im Fernsehen verbreitet haben. GERHARDT JURZITZA verstand es,

seine entomologischen Erlebnisse sehr kurzweilig darzubieten. Dazu war er ein ausgezeichnete Fotograf, der die Makrofotografie im „analogen Zeitalter“, als man noch einen Film in die Kamera einfädeln musste, meisterhaft beherrschte. Gerade sie war es, die ihn damals zum Leiter eines Karlsruher Vereins von Amateurfotografen werden ließ. Auch dort hinterließ er mit seinen Vorträgen und beispielhaften Projektionen wunderbarer Fotosequenzen bei jedem, der es miterleben durfte, einen bleibenden Eindruck. Wie gewohnt, stand auch hier seine Lieblingsgruppe, die „Teufelsnadeln und Azurjungfern“, wie SCHIEMENZ die Libellen genannt hatte, im Mittelpunkt der Betrachtung.

Ich habe GERHARDT JURZITZA später, als er sich in sein Haus in Knielingen zurückgezogen hatte, allmählich aus den Augen verloren; doch immer werde ich ihn als einen auf allen Gebieten der Entomologie beschlagenen und auf dem speziellen Gebiet der Makrofotografie geradezu herausragenden Kollegen in Erinnerung behalten. Er gehörte zu den Menschen, die heute, im Gleichklang der ständig neuen technischen Errungenschaften und ihrer allgemeinen Anwendung, als unverwechselbare Persönlichkeit immer seltener werden. GERHARDT JURZITZA hat in seinem Leben Maßstäbe gesetzt. Sie haben ihn, zumindest auf dem Feld der Odonatologie, berühmt werden lassen, wie die Laudatio zu seinem 70. Geburtstag von den Koryphäen KIAUTA aus den Niederlanden und INOUE aus Japan bezeugt. Den bewegenden Worten, die beide ihrem „dear GERHARDT“ gewidmet haben, wollen wir jetzt, nach seinem Tod, aus Karlsruhe unseren bescheidenen Dank für das hinzufügen, was GERHARDT JURZITZA für uns im Museum und vor allem in der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. geleistet hat.

GERHARDT JURZITZA wurde am 30. November 1929 in Schlesisch-Ostrau (heute Ostrava), geboren als Sohn des Oberbuchhalters FRANZ JURZITZA. Er besuchte die deutsche Volksschule in Mährisch-Ostrau von 1935 bis 1939, danach bis 1944 die Oberschule für Jungen, gleichfalls in Mährisch-Ostrau. Der Schulbesuch wurde dann unterbrochen durch Kriegsende, Konzentrationslager, Zwangsarbeit und Vertreibung aus der ČSSR. Von 1947 bis 1951 setzte er den Schulbesuch fort am Realgymnasium in Ettlingen bei Karlsruhe, wo er 1951 das Abitur machte. Bis 1955 studierte er Biologie an der Technischen Hochschule Karlsruhe und der Universität Heidelberg.

Er heiratete 1954. Aus der Ehe mit MARGARETHE DEMBICKY gingen zwei Töchter und ein Sohn hervor. Nach seiner Frau benannte er die Libelle *Castoraeschna margarethae*, eine Art, die seit ihrer Entdeckung nicht mehr gefunden wurde!

Von 1955 bis 1959 arbeitete er an seiner Promotion am Botanischen Institut der Technischen Hochschule Karlsruhe unter Prof. Dr. HANS KÜHLWEIN. Thema der Dissertation war „Physiologische Untersuchungen an Cerambycidensymbionten“. 1959 wurde er in den Fächern Botanik (Hauptfach), Chemie und Geologie promoviert. Von 1959 bis 1965 war er am Botanischen Institut tätig, bis 1961 als wissenschaftlicher Mitarbeiter, danach als Stipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Danach arbeitete er zwei Jahre als wissenschaftlicher Assistent am Pharmakognostischen Institut der Technischen Universität Braunschweig unter Prof. Dr. KURT STEFFEN. 1969 kehrte er wieder nach Karlsruhe zurück. Die dortige Technische Hochschule war inzwischen in Universität umbenannt. An deren Botanischem Institut arbeitete er weiter, bis 1970 als wissenschaftlicher Mitarbeiter. 1969 habilitierte er sich mit einer Schrift über das Thema „Mikrobiologische und ernährungsphysiologische Studien an der Symbiose der Anobiidae (Coleoptera) mit hefeartigen Pilzen“. 1970 wurde er zum Dozenten, 1973 zum außerplanmäßigen Professor, 1979 zum C3-Professor ernannt. Seit 1992 befand er sich im Ruhestand.

Seine Beschäftigung mit Libellen begann 1955, als er eine subadulte *Aeschna cyanea* an einem Baumstamm fand. Daraufhin kaufte er sich das Libellenbuch von SCHIEMENZ. Seine interessanten Funde in Karlsruhe und der weiteren Umgebung veranlassten ihn, mit den bekanntesten Odonatologen Mitteleuropas Verbindung aufzunehmen, wie ERICH SCHMIDT, DOUGLAS ST. QUENTIN, KARL FRIEDRICH BUCHHOLZ, ALOIS BILEK, OTTO PAUL WENGER, PAUL MÜNCHBERG und PAUL ANDRE ROBERT. Zahlreiche Reisen waren den Libellen gewidmet.

In den sechziger und siebziger Jahren bereiste er Südfrankreich, wo er DANIEL JARRY kennenlernte. 1970 und 1976 führten ihn Reisen in die USA (West Virginia und Ohio). In den siebziger Jahren lernte er Spanisch, um in vier Reisen – 1974 bis 1988 – Libellen in Chile, Argentinien und Brasilien zu beobachten. 1978 war er Gast bei Prof. ANGELO BARBOSA MONTEIRO MACHADO in Belo Horizonte. In Rio de Janeiro lernte er Dr. N. DIAS DOS SANTOS kennen. Ferner war er zu Gast bei ALBERTO RODRIGUEZ CAPITULO. 1980 besuchte er Japan, wo er mit KIYOSHI INOUE Freundschaft schloss. Er entdeckte und beschrieb mehrere neue Libellenarten, nach ihm wurde die Libelle *Lestes juritzai* MUZON benannt. Er war wohl der erste, der die Raster-Elektronen-Mikroskopie auf Libellen anwandte.

Er war Gründungsmitglied der Societas Internationalis Odonatologica (1971) und Mitglied der Society of Odonatology, Tokyo, der Kansai Research Group, Osaka, und der Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen. Er organisierte das 2. Internationale Symposium für Odonatologie, das vom 20.-23. September 1973 in Karlsruhe stattfand. 1978 erschien sein Kosmos-Taschenbuch „Unsere Libellen“, das 1988 in verbesserter Neuauflage erschien unter dem Titel „Welche Libelle ist das?“ und 1993 ins Französische übersetzt wurde unter dem Titel „Libellules d'Europe“. Im Jahr 2000 erschien die zweite, verbesserte Auflage des Kosmos-Libellenbuches unter dem Titel „Der Kosmos-Libellenführer“. 1987 erschien beim Thieme-Verlag, Stuttgart, sein Buch „Anatomie der Samenpflanzen“.

Autoren

GÜNTER EBERT, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe; E-Mail: ebert@smnk.de

HARALD HEIDEMANN, Au in den Buchen 66, D-76646 Bruchsal-Büchenau

Naturwissenschaftlicher Verein in Karlsruhe e.V.

Bericht über die Mitglieder-Hauptversammlung am 18. Februar 2014 für das Vereinsjahr 2013

Die ordentliche jährliche Mitglieder-Hauptversammlung (MHV) des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. (NWV) für das Vereinsjahr 2013 fand am Dienstag, den 18. Februar 2014 im Anschluss an den Vortrag „Georgien, ein Land voller unberührter Natur und einer geprägten eigenständigen Kultur“ von Priv.-Doz. Dr. PETER JÜRGENS (Quickborn bei Hamburg) im Großen Saal im Pavillon des Naturkundemuseums Karlsruhe statt. Die Sitzung begann um 20.00 Uhr und endete um 21.07 Uhr.

Tagesordnung

1. Begrüßung, Feststellung der frist- und formgerechten Ladung, Beschluss der endgültigen Tagesordnung
2. Bericht des 1. Vorsitzenden
3. Berichte der Arbeitsgemeinschaften
4. Kassenbericht durch die Geschäftsführerin
5. Aussprache über die Berichte
6. Entlastung des Vorstandes
7. Turnusgemäße Neuwahl des Vorstandes und der Kassenprüfer
8. Beratung von Anträgen der Mitglieder (entfiel)
9. Verschiedenes

1 Begrüßung, Feststellung der frist- und formgerechten Ladung, Beschluss der endgültigen Tagesordnung

Der Vorsitzende Dr. TRUSCH begrüßte Prof. HANS-WALTER POENICKE als Ehrenmitglied und die anwesenden Beiratsmitglieder THOMAS BREUNIG, Prof. Dr. NORBERT LEIST, Prof. Dr. NORBERT LENZ und Prof. Dr. JOACHIM WEINHARDT sowie die anwesenden Leiter der Arbeitsgemeinschaften und der Jugend-AG, Dr. PETER MÜLLER. Entschuldigt fehlten JOCHEN LEHMANN, WERNER WURSTER, Dr. MARKUS SCHOLLER und HEIKO SINGER. Als Protokollführerin wurde Frau Dr. UTE GEBHARDT bestimmt. Da es keine Anträge der Mitglieder gab, entfiel TOP 8. Alle Mitglieder wurden mit Post vom 16. Dezember 2013 satzungsgemäß, d.h. gemäß

§ 6(1) persönlich und mindestens drei Wochen vor Sitzungstermin eingeladen. Die Einladung war zusammen mit Band 71 der Carolinea und den Veranstaltungsprogrammen 2014 des NWV, der Entomologischen und der Pilzkundlichen Arbeitsgemeinschaft sowie dem Halbjahresprogramm des Karlsruher Geowissenschaftlichen Treffens versandt worden. Somit war die frist- und formgerechte Ladung festgestellt. Laut Unterschriftenliste waren 35 Mitglieder anwesend. Die MHV ist beschlussfähig. Das Vereinsjahr ist das Kalenderjahr; um zeitnah zum Berichtsjahr 2013 Rechenschaft abzulegen, wurde der Termin für die MHV wieder so früh wie möglich im Jahr gewählt.

2 Bericht des 1. Vorsitzenden

Zeitschrift

Die Zeitschrift Carolinea, Band 71, war mit Erscheinungsdatum 16.12.2013 rechtzeitig zum Jahresende fertig geworden und den Mitgliedern noch vor Weihnachten zugesandt worden. Die letzte Mitglieder-Hauptversammlung für das Vereinsjahr 2012 fand am 5. Februar 2013 statt, vgl. Abdruck des Protokolls in der Carolinea Band 71, Seiten 195-220. Berichte aus den Arbeitsgemeinschaften (AG) finden sich für die Limnologische AG auf den Seiten 205-207, für die neue entomologische Jugend AG („Ento-Jugend“) auf den Seiten 208-211, für die Entomologische AG auf den Seiten 212-215 und für die Ornithologische AG auf Seite 216. Die Neufassung unserer Satzung wurde in der Carolinea Band 71 auf den Seiten 217-220 abgedruckt.

Mitgliederentwicklung

Jubiläen

60 Jahre Mitgliedschaft: Herr Dipl.-Ing. GÜNTER MÜLLER aus Rheinstetten (Mitglied seit: 1. Januar 1953)

50 Jahre Mitgliedschaft: Herr HANS-J. SINGRÜN aus Karlsruhe (Mitglied seit: 1. Januar 1963) und Prof. Dr. GERHARDT JURZITZA aus Karlsruhe (Mitglied seit: 1. November 1963)

Todesfälle

Herr KARL-LUDWIG HEYLIGENSTÄDT ist am 17.8.2013 verstorben, er war seit 1951 bis zu seinem Tode 62 Jahre lang Mitglied des NWV. Weiterhin ist uns erst 2013 der Tod von Herrn HANS D. ZEHFUSS bekannt gemacht worden, der bereits 2011 verstarb. Die Anwesenden erhoben sich zu einer Gedenkminute.

Die weiterhin positive Mitgliederentwicklung kann Abb. 1 entnommen werden. 2013 gab es 49 Neueintritte (so viel wie noch nie), 15 Austritte, Todesfälle oder unbekannt verzogene (so viel wie noch nie), der Stand zum 31. Dezember 2013 betrug 393 Mitglieder. Der heutige Mitgliederstand (18. Februar 2014) beläuft sich auf 395. Seit Januar 2014 traten sechs Personen dem NWV bei, 2014 ist bislang eine Person ausgetreten.

Die Werbung für den NWV erfolgte insbesondere durch die regelmäßigen Abendveranstaltungen im Hörsaal des Naturkundemuseums und die aktive Arbeit in den Arbeitsgemeinschaften, ferner durch das im Januar 2013 neu aufgelegte Faltblatt des Vereins („Flyer“) und die jährlich aktualisierte Homepage. Eine hohe Bedeutung für die

Attraktivität des NWV haben die fachlichen Aktivitäten in den Arbeitsgemeinschaften, die Naturwissenschaft durch die Möglichkeit der eigenen Mitarbeit unmittelbar erlebbar machen.

Projekte

Im Jahr 2013 erledigte der Naturwissenschaftliche Verein die finanzielle Abwicklung von sieben Projekten und unterstützte damit das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe:

- Ausgrabungen im Höweneegg (Dr. H.-W. MITTMANN)
- Bearbeitung der Oribatida (Prof. Dr. L. BECK)
- Buchprojekt Nepal (G. EBERT)
- finanzielle Abwicklung von Einkäufen für das Karlsruher Naturkundemuseum
- finanzielle Abwicklung von Projekten des Karlsruher Naturkundemuseums (Botanik: Wildsee-Projekt; Vivarium: Mittelmeerexkursion, Tierschutzfonds; Entomologie: Hauptsammlung Geometridae)
- Spendenaktion für das vom Hochwasser beschädigte Herbar der Partnerstadt Halle (die Anregung dazu kam von unserem Mitglied MONIKA HEINLEIN – vielen Dank dafür)
- Wasservogelzählung (Ornithologische AG)

Sitzungstätigkeit

Im Berichtsjahr fand eine Sitzung von Vorstand und Beirat des NWV am 7. November statt. Dies war die 5. gemeinsame Sitzung von Vorstand und

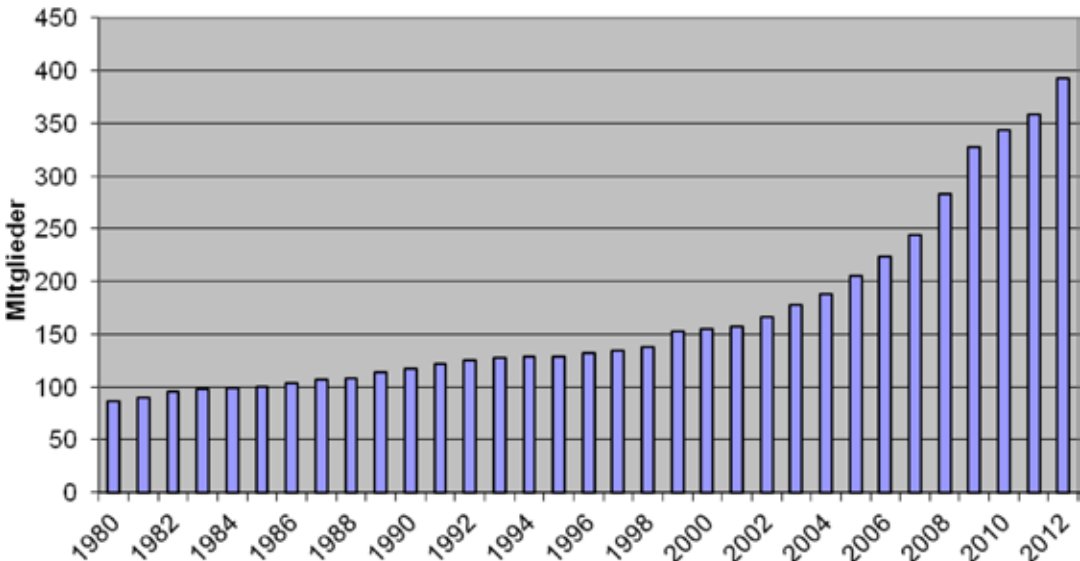


Abbildung 1. Mitgliederentwicklung des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. im Zeitraum 1980-2013.

Beirat nach der Hauptversammlung am 16. März 2010. Es nahmen teil: T. BREUNIG, U. GEBHARDT, S. GIERSCH, N. LEIST, N. LENZ, M. SCHOLLER in Vertretung von J. WEINHARDT, R. TRUSCH, entschuldigt hatten sich: J. LEHMANN und H. SINGER. Wesentliche Themen des Treffens waren das Jahresprogramm für 2014, die Mitgliederentwicklung und Beitragszahlung, die Spendenaktion für das Herbar Halle, die neue Entomologische Jugend-AG (für die Dr. PETER MÜLLER als Gast berichtete), verschiedene Projekte des NWV und die Vorbereitung der heutigen Wahl.

Veranstaltungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe 2013

Das Vortrags- und Exkursionsprogramm kam auch 2013 sehr gut an. Etliche Vortragsveranstaltungen unterstützten die große Landesausstellung: „Bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“, welche das Naturkundemuseum Karlsruhe vom 25. April bis zum 10. November 2013 präsentierte. Alle zehn Vorträge, die 11. Frischpilzausstellung und zehn von elf Exkursionen fanden planmäßig, d.h. wie im Jahresprogramm angekündigt, statt. Besonders viele Zuhörer hatten wir im Februar bei der Life-Reportage des Forschungstauchers ULI KUNZ: „Tiefenrausch – eine Tauchfahrt in unbekannte Welten“, hier waren über 200 Zuhörer anwesend.

15. Januar 2013

Faszination Antarktis – der extreme Kontinent

Vortrag von SVEN ACHTERMANN (Hildesheim)
Der Vortrag fand im Begleitprogramm der vom Vorjahr noch bis zum Januar andauernden Sonderausstellung „Antarktische Eislandschaften“ statt. Die Zuhörer waren eingeladen, den Polarexperten und Expeditionsleiter SVEN ACHTERMANN auf seinen Reisen in die eisige Welt der Pinguine und Albatrosse zu begleiten. Anhand faszinierender Bilder und spannender Erlebnisberichte ging es auf dem Seeweg über die Falklandinseln, Kap Hoorn und Südgeorgien in die weiße Welt. SVEN ACHTERMANN ist Expeditionsleiter, Guide, Ornithologe, Lektor und Naturfotograf. Seine Begeisterung für die Vogelwelt führte ihn zur Vogelmalerei und machte ihn zu einem der besten Vogelfotografen mit dem Spezialgebiet fliegender Vögel. Er war z.B. in der ARD-Serie „Verrückt nach Meer“, im SWR in der Talkshow „Menschen der Woche“ bei FRANK ELSTNER sowie als Eisbärenexperte in der ARD-Sendung „Brisant“ zu sehen.

5. Februar 2013

Tiefenrausch – eine Tauchfahrt in unbekannte Welten

Vortrag von ULI KUNZ (Kiel; www.kunzgalerie.de)
Der Meeresbiologe und Unterwasserfotograf ULI KUNZ hat an zahlreichen abenteuerlichen Forschungsexpeditionen teilgenommen, von denen er uns faszinierende Unterwasserfotos mitbrachte. In der Arktis tauchte er unter dickem Packeis, im Atlantik untersuchte er den größten Fisch der Erde, rund um die Orkney-Inseln sammelte er winzige Nesseltiere und Nacktschnecken in starker Strömung und in der heimischen Ostsee dokumentierte er versunkene Wracks auf dem Meeresboden. Seit einigen Jahren besucht er zudem regelmäßig dunkle Orte, die tief unter der Erde liegen. In einer Welt, in der die Sonne niemals scheint, wagt er sich in versunkene Tropfsteinhöhlen, wassergefüllte Minen und alte Brunnen. Rund 220 Besucher wurden an diesem Abend zum Forschungstaucher und begleiteten ULI KUNZ auf seinen Reisen in unbekannte Welten. Alle staunten über die winzig kleinen oder gewaltig großen Bewohner der Unterwasserwelt mit ihren fantastischen Farben und Formen. Und wenn hinter ihnen die Sonne verblasste, erhellte der Lichtschein der Tauchlampen z.B. spektakuläre Tropfsteinformationen. Hier in der Tiefe warteten auch archäologische Sensationen aus längst vergangenen Zeiten auf die Zuschauer. Dieses unbekannte Reich, das uns oft wild oder majestätisch erscheint, aber in Wirklichkeit ein sehr zerbrechliches Ökosystem darstellt, gilt es zu bewahren.

26. März 2013

Drei Bundeswehreinätze in Afghanistan: Naturbeobachtungen eines Stabsfeldwebels

Vortrag von FRANK JOISTEN (Eggesin)
Stabsfeldwebel FRANK JOISTEN, seit seiner Kindheit an Fauna und Flora interessiert, hielt sich zwischen 2002 und 2012 im Rahmen des ISAF-Einsatzes der Bundeswehr drei Mal jeweils für ein halbes Jahr in Afghanistan auf. Seine Aufträge führten ihn sowohl nach Kabul als auch in den gesamten Verantwortungsbereich der Bundeswehr in Nordafghanistan. Dabei kam es zu vielfältigen Begegnungen mit grandiosen Landschaften, ungewöhnlichen Pflanzen und Tieren sowie der afghanischen Bevölkerung. All dieses wurde in beeindruckenden Bildern festgehalten. Auch berichtete er über seinen Einsatz als Ausbilder afghanischer Sicherheitskräfte. Für Herrn JOISTEN waren die Naturbeobachtungen ein wich-

tiger Ausgleich für die Belastungen des Aufenthaltes in Afghanistan.

11. April 2013

Stadtflora in Karlsruhe

Führung von Dipl.-Geogr. THOMAS BREUNIG (Karlsruhe) in Zusammenarbeit mit der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland e.V. (BAS)

Zu dieser gut zweistündigen Exkursion traf man sich in der Weststadt am Haydnplatz am späten Nachmittag. Die beiden Staatlichen Museen für Naturkunde Karlsruhe und Stuttgart führen in Kooperation mit der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland seit einigen Jahren einen Neudurchgang der Floristischen Kartierung Baden-Württembergs durch. Bei der Abendexkursion erfolgte eine Einführung in die Methodik dieser Kartierung, und es wurden botanisch interessante Stellen zwischen Weststadt und Altem Flugplatz aufgesucht.

13. April 2013

Tagesexkursion im Kaiserstuhl

Geologische Exkursion mit Dr. MATTHIAS GEYER (Geotourist Freiburg)

Der Kaiserstuhl bietet im Frühling eine besonders interessante Pflanzen- und Tierwelt. Auf einer geologischen Zeitreise durch den Kaiserstuhl ließ Herr GEYER zur Abwechslung einmal die Steine sprechen. Es wurden bekannte geologische Punkte wie der Winklerberg, die Löbzhohlgasse in Bickensohl, der Badberg und der Aussichtspunkt Mondhalde besucht. Die unterschiedlichen Gesteine wurden erklärt, die geologische Karte und die Entstehungsgeschichte des Kaiserstuhls einschließlich der Flurbereinigungsmaßnahmen in den 1970er Jahren sowie seine Lage innerhalb des Oberrheingrabens erläutert. Zusätzlich wurde weiterführende Literatur vorgestellt.

30. April 2013

Der Traum vom Fliegen

Vortrag von Prof. Dr. EBERHARD „DINO“ FREY (Naturkundemuseum Karlsruhe)

Dieser Eröffnungsvortrag anlässlich der Großen Landesausstellung „Bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“ erläuterte die Geschichte des Fliegens. Der Anblick eines dahinsiegelnden Vogels hat für den Menschen etwas Erhabenes, etwas Bewundernswertes. Bei manch einem mag dieser Anblick auch Neid auslösen. Aus jenen Bewunderern und Neidern wurden die Tüftler,

die Jahrhunderte lang versuchten, es den Vögeln gleich zu tun – im Geiste oder im Experiment. Obwohl zahllose Flugexperimente tödlich endeten, lernten wir Menschen schließlich doch noch das Fliegen. Wem es als erstem gelang, wird wohl im Dunkel der Geschichte verborgen bleiben, denn lange Zeit galten die Pioniere der Luftfahrt als Spinner. Der Vortrag beschäftigte sich mit der Geschichte der Luftfahrt, erzählte von den Höhen und Tiefen menschlichen Erfindergeistes, von geistigen und technischen Höhenflügen und davon, dass es noch immer Menschen gibt, die wie einst OTTO LILIENTHAL davon träumen, „frei wie ein Vogel über lachende Gefilde und schimmernde See“ dahinzuschweben.

14. Mai 2013

Freier Fall – der menschliche Körper im Medium Luft

Vortrag von ANDY BOSS (Schlierstadt, Baden-Württemberg, Southsidebase GmbH)

Der Traum vom Fliegen... was kann näher an dieses Abenteuer grenzen, als das Fliegen mit dem menschlichen Körper? „Fallschirmspringer wissen, warum Vögel singen“. Diese Aussage eines Fallschirmspringers vor vielen Jahren trifft es wohl am ehesten: Ohne Hilfsmittel und Fremdantrieb das tatsächliche Fliegen mit dem eigenen Körper zu erleben, ist einzigartig. Ob aus dem Flugzeug oder von einem festen Objekt (B.A.S.E.-Springen), der Springer lenkt mit seinen eigenen Extremitäten und ist somit im Medium Luft relativ zu seinen Teamkollegen unterwegs und kann durch gezielte Steuerbewegungen und Körperveränderungen tatsächlich fliegen. Doch auch hier ergeben sich momentan extreme Fortschritte: „Wingsuit“, „Freefly“, „Skysurfen“, um nur einige Innovationen zu nennen. Im Rahmen der Großen Landesausstellung „Bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“ erfuhren wir Details über die Anfänge und neueste Entwicklungen im Fallschirmsport.

8.-9. Juni 2013

Zweitägige Exkursion in Moore der Umgebung von Isny (Württembergisches Allgäu) und auf die Adelegg

Botanisch-schmetterlingskundliche Exkursion zum „Artenhotspot“ Isny-Adelegg mit RUDOLF SCHICK (Ravensburg) und HELMUT HERWANGER (†) Das Riedmüllermoos liegt direkt vor den Toren der Stadt Isny in 680 mNN. Es gehört zum Komplex der sogenannten Bodenmöser und wurde



Abbildung 2. HELMUT HERWANGER (†, im Foto ganz links) gibt vor der botanischen und schmetterlingskundlichen Wanderung am 9. Juni 2013 eine Einführung in die Pflanzenwelt der Moore um Isny. Die interessierten Zuhörer im Bild sind (v.l.n.r.) SONJA BEDNAR aus Ravensburg, JOKE ERLINSPIEL aus Schmidfelden und GÜNTER BAISCH aus Biberach. – Foto: R. TRUSCH.

in früheren Jahrhunderten mit den Abwässern der Reichsstadt Isny gewässert bzw. gedüngt. Heute besteht es aus sehr unterschiedlichen Flachmoorgesellschaften und einem kleinen Hochmoorrest, der dem Torfabbau entgangen ist. Außerdem gehören zu den Bodenmössern noch weitere vielgestaltige Moore mit mehreren Hochmoorschilfen und vielen anderen Moor-Pflanzengesellschaften. Die Adelegg gehört zu den Voralpen, die angehoben, aber nicht gefaltet sind, und ist der einzige baden-württembergische Teil der Alpen. Dort sind, gerade bei Kleinschmetterlingen, alpine Arten zu erwarten, die aus Baden-Württemberg noch nicht nachgewiesen sind. – Die beiden Spezialisten führten eine fachlich sehr interessierte Gruppe auf höchstem Niveau.

14. Juni 2013

Nachtschmetterlinge im Rheinwald

Führung von Dr. ROBERT TRUSCH und MICHAEL FALKENBERG (Naturkundemuseum Karlsruhe) in Zusammenarbeit mit dem Naturschutzzentrum Rappenwört

Mit dem Sonnenuntergang fand sich eine Gruppe Interessierter für reichlich drei Stunden am Naturschutzzentrum in Karlsruhe-Rappenwört ein, um Nachtfalter zu beobachten. Sie konnten in dieser Frühsommernacht an einem so genannten „Lichtfang“, so die Bezeichnung für das nächtliche Anlocken von Insekten mit Licht, teilnehmen. Dazu wurde gemeinsam ein Leuchtplatz aufgebaut und die Falter mit UV-Licht angelockt. Im Mittelpunkt standen neben den Arten selbst ihre Lebensweise und auch ihr Schutz. Außerdem feierte der

Freundeskreis des Naturschutzzentrums sein Sommerfest, die Mitglieder waren als Exkursionsbesucher ebenfalls herzlich eingeladen.

15. Juni 2013

Weißer Steinbruch Pfaffenhofen

Geologische Exkursion mit Dr. MATTHIAS GEYER (Geotourist Freiburg)

im Naturpark Stromberg-Heuchelberg bei Güglingen-Eibenbach-Ochsenbach wurde im „Weißen Steinbruch“ Stubensandstein als Baumaterial abgebaut. Dieser Sandstein der Keuperzeit ist in weiten Teilen Nordwürttembergs verbreitet und seit dem Mittelalter ein bedeutender Baustoff für Kirchen, Rathäuser usw. Das leicht zu Sand zu vermalende Gestein wurde auch bei der Mörtelherstellung sowie als Streu- und Scheuersand für Straßen oder die Holzböden der Wohnstuben (Name!) genutzt. Der Stubensandstein enthält lokal geringe Mengen an Gold, wobei die Ausbeute für einen wirtschaftlichen Abbau zu gering ist. Ein Landschaftspanorama rundete die Exkursion ab.

18. Juni 2013

Nautilus: der letzte Kampf eines Überlebenskünstlers

Vortrag von Dr. HEIKE NEUMEISTER (Hunter College, City University of New York)

Dieser Vortrag fand ebenfalls im Rahmenprogramm der Großen Landesausstellung „Bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“ statt. Seit 500 Millionen Jahren hat *Nautilus* in seiner ökologischen Nische in der Tiefsee überdauert. Die Nautiloiden („Perlboot-artigen“) der Urmeere waren die ersten Lebewesen, die sich mit ihren gasgefüllten Schalengehäusen vom Meeresgrund abheben konnten. Sie entwickelten Auftrieb und kontrolliertes Schwimmen und wurden so zu erfolgreichen Jägern. Anpassung an die Bedingungen der Tiefe ermöglichte es den Tieren, sich dem Konkurrenzdruck der sich entwickelnden Fische zu entziehen und über die Jahrmillionen mehrere Massenaussterben zu überleben. Heute gibt es nur noch wenige *Nautilus*-Arten, und sie sind mehr vom Aussterben bedroht als je zuvor. Die Bedrohung geht vom Menschen aus: Wegen der einzigartigen Schale und dem weltweiten Souvenirhandel werden ganze Populationen im Südpazifik ausgelöscht. Frau NEUMEISTER erzählte die faszinierende Biologie und Geschichte dieses lebenden Fossils und berichtete über den aktuellen Stand der Arbeit zum Schutz der *Nautilus*-Arten.

3. Juli 2013

Botanische und schmetterlingskundliche Exkursion auf die „Brennen“ bei Rappenwört

Führung von Dipl.-Biol. ANDREAS KLEINSTEUBER und Dr. ROBERT TRUSCH (beide Karlsruhe) in Zusammenarbeit mit der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland und dem Naturschutzzentrum Rappenwört

Als „Brennen“ werden in der nördlichen Oberrheinniederung sehr hochliegende, trockene, flachgründige und nur in Ausnahmefällen überschwemmte Kiesrücken der Rheinniederung bezeichnet. Im Sommer erhitzt die Sonne ihre Böden auf bis zu 70 °C. Durch die Rheinkorrektur werden die Flächen heutzutage nicht mehr überschwemmt und sind durch die natürliche Sukzession bedroht. Viele Flächen sind auch bereits durch Auskiesungen verschwunden, und so wurden sie zu einer Rarität in der Rheinniederung. Sie beherbergen eine artenreiche Fauna und Flora. Charakteristische Pflanzen der „Brennen“ bei Rappenwört sind Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguieriana*), Hufeisen- klee (*Hippocrepis comosa*), Sumpf-Kreuzblume (*Polygala amarella*) und Pfeifengras (*Molinia caerulea* agg.). In den angrenzenden artenreichen Kiefernwäldern findet man an lichten Stellen den Echten Steinsamen (*Lithospermum officinale*), Nestwurz (*Neottia nidus-avis*) und den Echten Haarstrang (*Peucedanum officinale*). Auf der gut zweistündigen Veranstaltung konnten wegen Regen nur die Pflanzen vorgestellt werden.

5. Juli 2013

Wenn es Nacht wird in Bruchwald und Moor – Nachtschmetterlinge und andere Nacht-tiere kennenlernen (Insekten, Amphibien)

Führung von Dr. ROBERT TRUSCH, MICHAEL FALKENBERG, THOMAS HAUENSTEIN und JOHANNES NIEDERSTRASSER (alle Karlsruhe) in Zusammenarbeit mit der Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz

Im Rahmen der Natura 2000-Kampagne 2013: FFH-Gebiet „Kinzig-Murg-Rinne zwischen Karlsruhe und Bruchsal“ war die interessierte Öffentlichkeit eingeladen, zum Fischerheim am Grötzingen Baggersee zu kommen. Entlang des Weges um den Nordteil des Grötzingen Baggersees waren zwei Stationen aufgebaut, ein Leuchtturm für Nachtinsekten und ein Beobachtungsplatz für Amphibien. Von den Spezialisten wurden die dort heimischen Tiere erklärt.

10. Juli 2013

Botanische Abendexkursion

Führung von Dipl.-Biol. ANDREAS KLEINSTEUBER (Karlsruhe) in Zusammenarbeit mit der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland (BAS) und dem Naturschutzzentrum Rappenhörsch

Diese Exkursion entfiel wegen mangelnder Teilnehmerzahl bei extrem großer Hitze.

8. August 2013

Neobiota in den Baggerseen der Rheinebene

Exkursion mit Prof. Dr. NORBERT LEIST (Limnologische Arbeitsgemeinschaft)

Am Baggersee Streitköpfe bei Linkenheim wurden ab 17.00 Uhr die aquatischen Pflanzen- und Tierarten mit dem Schwerpunkt der Neobiota vorgestellt. Darunter werden tierische und pflanzliche „Neubürger“ verstanden. So finden sich in den Baggerseen der Rheinebene neben Fischen, Krebsen und Muscheln neuerdings auch Ochsenfrösche. Die Taucher der Limnologischen Arbeitsgemeinschaft im NWV sammelten unter Wasser verschiedene Tiere und Pflanzen, und Prof. LEIST demonstrierte sie dann in vor Ort aufgestellten Aquarien und stellte die Besonderheiten dieser Arten vor. Die Kaulquappen der Ochsenfrösche fallen durch ihre enorme Größe auf. Als ausgewachsene Tiere sind sie nicht nur wegen ihrer weitreichenden Paarungsrufe, sondern auch wegen ihres ungeheuren Appetits nicht unumstritten. Die besondere Situation dieser Froschart wurde diskutiert.

31. August 2013

Mummelsee und Hornisgrinde

Geologische Exkursion mit Dr. MATTHIAS GEYER (Geotourist Freiburg)

Nach einer Teilumrundung des Mummelsees wurde mit dem Dreifürstenstein der höchste Berg Württembergs erstiegen. Unterwegs boten sich Ausblicke auf die Schwarzwaldhochstraße in Richtung Ruhsteden. Der durch den Orkan „Lothar“ verursachte Windbruch war ebenfalls noch deutlich erkennbar. Nach der Querung des Moorgebiets auf der Hornisgrinde auf dem Bohlenweg erfolgte der Rückweg zum Mummelsee über die Windkraftanlagen und den Aussichtsturm mit Rundblick, dann weiter abwärts auf der Fahrstraße. Unterwegs wurden an geeigneten Stellen die Geologie und Landschaftsgeschichte des Gebiets erklärt.

10. September 2013

In the air tonight – von fliegenden Reptilien und anderen tierischen Luftakrobaten

Vortrag von STEFANIE MONNINGER (Karlsruher Institut für Technologie, KIT)

Auch dieser Vortrag fand anlässlich der Großen Landesausstellung „Bodenlos“ statt. Fliegen war von jeher der Traum der Menschen. Doch was uns ohne Hilfsmittel nicht möglich ist, machen andere Lebewesen in faszinierender Leichtigkeit vor: in der Luft schwebende Insekten, der Segelflug der Greifvögel und die rasanten Manöverflüge der Fledermäuse in der Dunkelheit, die wir nur im Schein der Straßenlaternen sekundenweise einmal bestaunen dürfen. Die ersten aktiv fliegenden Wirbeltiere traten in Form von Flugsauriern bereits vor über 220 Mio. Jahren auf. Diese fliegenden Reptilien schlangen sich mit bis zu 13 Metern Flügelspannweite zu den größten fliegenden Tieren auf, welche die Erde bis heute gesehen hat. Die Flugstile der einzelnen Tierarten sind zwar sehr unterschiedlich, doch müssen sie alle die gleichen physikalischen Prinzipien erfüllen, die zum Fliegen notwendig sind. Frau MONNINGER stellte uns in ihrem Vortrag vergangene und gegenwärtige Meisterflieger vor.

22. September 2013

Auenwaldpilze

Exkursion mit Dr. MARKUS SCHOLLER (Naturkundemuseum Karlsruhe)

Im Rahmen der gut zweistündigen Führung wurde die Pilzflora der Auenwälder bei Rappenhörsch vorgestellt. Auenwälder sind durch eine charakteristische Pilzflora gekennzeichnet, die sich durch einen Mangel an symbiotischen Ektomykorrhizapilzen und einen hohen Anteil an Totholzersettern auszeichnet. Warum dies so ist, wurde erläutert und an Hand einzelner Arten demonstriert. Auch wurden die charakteristischen Merkmale dieser Arten erklärt.

1. Oktober 2013

Von Flossenschwimmern und Wellenmachern

Vortrag von CAROLIN KUHN (Karlsruher Institut für Technologie, KIT)

Wasser ist der Lebensraum einer Vielzahl von Wirbeltieren. Sie müssen aktiv für einen Vortrieb sorgen und gleichzeitig ein Absinken verhindern. Die aktive Fortbewegung im Wasser bezeichnet man als Schwimmen. Je nach Antriebstyp unterscheidet man zwischen undulierendem und oszillierendem Antrieb. Bei

der undulierenden Antriebsform erzeugt der Körper eine Wellenbewegung in unterschiedlichem Ausmaße. Egal ob diese Körperkrümmung horizontal oder vertikal erfolgt, sie liefert kontinuierlichen Vortrieb und ermöglicht sogar schnelles Schwimmen. Oszillierende Antriebsformen werden mit Hilfe von Körperanhängen erzeugt. Hierzu zählt auch der Unterwasserflug einiger Tierarten. Nicht nur Fische, sondern auch die unterschiedlichsten Formen von Reptilien, Säugetieren und Vögeln haben und hatten den Lebensraum Wasser im Laufe der Zeit erobert. Der Vortrag anlässlich der Großen Landesausstellung „Bodenlos“ lud ein, in die Welt der Geschöpfe des Wassers einzutauchen und faszinierte durch die Vielzahl der vorgestellten Fortbewegungsarten.

5.-6. Oktober 2013

11. Karlsruher Frischpilzausstellung

Pilzkundliche AG des NWV (PiNK, www.pilze-karlsruhe.de)

Jeweils von 10.00-18.00 Uhr war im Großen Saal im Nymphengarten-Pavillon des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe die Ausstellung mit 250-300 Großpilzarten aus der Region geöffnet. Gezeigt wurden ebenso ein großes Diorama mit Pilzen der Birkenwälder sowie eine kleine separate „Ausstellung in der Ausstellung“. Die Besucher konnten sich über die neueste Pilzliteratur informieren und Pilze von den Experten bestimmen lassen. Am nachfolgenden Montag (7.10.) wurden zusätzlich Schulklassen durch die Ausstellung geführt.

5. November 2013

Ein neu entdeckter Freilandlagerplatz des Neandertalers im Lonegebiet

Vortrag von Prof. Dr. HANS-WALTER POENICKE (Pfinztal-Söllingen)

Das Lonetal ist berühmt wegen einzigartiger Höhlenfunde frühester Kunstwerke und Musikinstrumente des modernen Menschen, es war aber auch Jagdgebiet des Neandertalers. Die größte Fundstelle mit Neandertalgeräten ist die Bocksteinhöhle. Dagegen gab es in diesem Gebiet noch keine Spuren im Freiland. Der Referent berichtete über die Entdeckung eines Freilandlagerplatzes. Eigene Begehungen und Grabungen des Tübinger Instituts für ältere Urgeschichte förderten bisher schon tausende von Artefakten zu Tage, darunter typische des Neandertalers. Einige deuten auch auf den frühen modernen Menschen hin. Prof. POENICKE stellte in

seinem Vortrag typische Merkmale der Artefakte vor und ließ uns staunen über seine scharfe Beobachtungsgabe, mit der er die Gegenstände in der Natur erkennt.

3. Dezember 2013

Weshalb Bodenschutzkalkung in Wäldern bei nachlassender Säurebelastung?

Vortrag von Dr. KLAUS-HERMANN VON WILPERT (Forstliche Versuchsanstalt Freiburg)

Der Referent, Leiter der Abteilung Boden und Umwelt der Forstliche Versuchsanstalt, begründete in seinem Vortrag ein regenerationsorientiertes Kalkungskonzept, wie es in Baden-Württemberg bis 2021 beschlossen wurde. Seit Anfang der 1980er Jahre wurden Bodenschutzkalkungen durchgeführt, um den Säureeintrag zu neutralisieren. Das Nachlassen der Säurebelastung darf jedoch nicht als Signal zur Beendigung dieser Bodenschutzmaßnahmen aufgefasst werden, sondern müsse als „historische Chance“ verstanden werden, die Versauerungsalast, die in unseren Waldböden großflächig zurückgeblieben ist, schrittweise und differenziert abzubauen. So könne eine naturnahe chemisch-physikalische Ausstattung der Waldböden wieder angenähert und die biologische Aktivität der Waldböden wieder regeneriert werden. Es konnte gezeigt werden, dass nach Bodenschutzkalkungen die Ektomykorrhiza langfristig zunimmt. Außerdem konnte eine Zunahme der Artendiversität der Mykorrhizafloora nach Kalkung beobachtet werden. Daraus folgt, dass es nur auf dem Weg einer aktiven Stabilisierung und Revitalisierung der Waldböden mittels Bodenschutzkalkung möglich ist, die Wälder gegen die Mehrfachbelastung aus Bodenversauerung, Nährstoffverarmung und zunehmendem Klimastress wirksam zu schützen.

3 Berichte aus den Arbeitsgemeinschaften

Limnologische Arbeitsgemeinschaft

Bericht von Prof. Dr. NORBERT LEIST (ausführlicher Bericht siehe S. 177-179): Im Berichtszeitraum sind der Arbeitsgruppe vier neue Mitglieder beigetreten, sodass es jetzt etwa 20 Mitarbeiter sind. Es wurden über 40 projektbezogene Tauchgänge durchgeführt. Die wesentlichsten Projekte sind:

- Neobiota in Baggerseen, hierzu wurden auch etliche Vorträge gehalten
- Beurteilung der Gewässergüte
- Nutzungsberatung von Baggerseen

- Beobachtung und Klärung von Auffälligkeiten, wie Muschelsterben in einem Baggersee
- Torfprojekt, zusammen mit Herrn Dr. SCHLOSS; dieses Projekt verfolgt vor allem die Bergung von Bohrkernen aus submers erhaltenen Torfprofilen des Eem. Dabei ist die obere Hälfte abgearbeitet, die Arbeiten konzentrieren sich nun auf die untere Hälfte.
- Ochsenfroschprojekt; dies betreut die Arbeitsgruppe in Zusammenarbeit mit dem Landratsamt Karlsruhe. Ziel ist eine Bekämpfung zur Ausrottung dieses unerwünschten Neozoon. Es gelang im Berichtszeitraum, über 900 Kaulquappen mit Netzen zu fangen. Da Quappen mehrjährig sind, können sie beim Rückzug in ihre Winterquartiere, die in den tiefsten Stellen des Sees liegen, kurzzeitig gut erfasst werden.

Pilzkundliche Arbeitsgemeinschaft

Bericht von DIETER OBERLE: Die Arbeitsgruppe hat derzeit etwa 25 aktive Mitglieder, 10 bis 15 kommen einmal monatlich zu den Arbeitstreffen. Dies dient vor allem dem fachlichen Austausch, Bestimmung von Pilzen mit dem Mikroskop und der Planung von Aktivitäten. Darüber hinaus fanden mehrere Exkursionen und Vorträge statt. Die Frischpilzausstellung am 1. Oktoberwochenende war mit 1580 Besuchern ein großer Erfolg. Im Rahmen der öffentlichen Pilzberatung (montags, 17-19 Uhr) fanden 231 Beratungen statt. Das Projekt „Pilzflora Bannwald Wilder See“, das vom Regierungspräsidium (ab 2014 vom Nationalpark) finanziert wird und an dem die Arbeitsgruppe beteiligt ist, konnte mit zahlreichen Experten aus ganz Deutschland erfolgreich gestartet werden (siehe hierzu die beiden Artikel in *Carolinea* Band 71). Sehr aktiv ist die AG weiterhin bei der Inventarisierung der Pilzflora von Karlsruhe. Darüber hinaus war die AG häufig in den Medien präsent. Es gab Fernsehbeiträge bei „Kaffee oder Tee“, „Kochen mal anders“ und in der Landesschau. Außerdem gab es zwei Radiointerviews und eine Internetpräsenz.

Entomologische Jugend-AG

Bericht von Dr. PETER MÜLLER (siehe S. 181-182): Die Jugendarbeitsgruppe wurde im April 2013 mit sieben Jugendlichen verschiedenen Alters gegründet. Es finden in zweiwöchigem Turnus Treffen und Exkursionen statt, die in der Regel freitags oder samstags durchgeführt werden. Der überwiegende Teil der Jugendlichen kommt aus dem Umland, nur zwei kommen direkt aus Karlsruhe. Es muss daher noch Öffentlichkeitsarbeit geleistet werden, um

weitere Jugendliche aus Karlsruhe für die Arbeit mit Insekten zu interessieren. Die Grundausrüstung für die Arbeitsgruppe (Bestimmungsbücher, ein Leuchtturm usw.) konnte Dank einer großzügigen Spende der BBBank in Höhe von € 3000.– angeschafft werden. Zurzeit beschäftigen sich die Jugendlichen vor allem mit Nachtschmetterlingen. In Zusammenarbeit mit dem Jugendhaus „Weiße Rose“ fand eine Exkursion und Nachtfangaktionen mit Jugendlichen aus Oberreut statt.

Entomologische Arbeitsgemeinschaft

Bericht von Dr. ROBERT TRUSCH (ausführlicher Bericht siehe S. 182-186: Das Programm fand wie veröffentlicht mit vier Fachvorträgen und sechs, teilweise mehrtägigen Exkursionen statt. Darüber hinaus luden wir die benachbarte Arbeitsgemeinschaft Hessischer Lepidopterologen (ArgeHeLep) zu einem Erfahrungsaustausch nach Karlsruhe ein. In der Geländearbeit erfolgte mit drei mehrtägigen Exkursionen im Mai, Juni und Juli die Kartierung im Gebiet um Immendingen (Höwenegg).

Es erging die Bitte an die Leiter der Arbeitsgemeinschaften, wie auch in der Vergangenheit einen schriftlichen Bericht der Tätigkeit abzugeben, damit er in der *Carolinea* abgedruckt werden kann.

4 Kassenbericht durch die Geschäftsführerin, Frau Dr. UTE GEBHARDT (Tab 1.)

Anlässlich der Amtsübernahme der Kasse von Dr. MITTMANN wurde ein allgemeines Mahnverfahren durchgeführt, um ausstehende Beiträge zu kassieren. Es wurden ca. 195 Mahnungen verschickt. Nur sehr wenige waren fehlerhaft und konnten im Anschluss gesondert überprüft und berichtigt werden. Als Ergebnis dieser Aktion ist geplant, den Mitgliedern im Laufe des Jahres 2014 die Möglichkeit eines Beitragseinzugsverfahrens zur Verfügung zu stellen, dass dann ab 2015 nutzbar sein sollte. Zum gegebenen Zeitpunkt werden die Mitglieder durch ein entsprechendes Schreiben darüber informiert.

Kassenprüfung

Anschließend berichtet Dr. SIGFRIED SCHLOSS über das Ergebnis der Kassenprüfung, die am 4. Februar 2014 gemeinsam mit THOMAS WOLF durchgeführt wurde. Alle Ausgaben konnten belegt werden; die Kasse sei sachlich und rechnerisch in Ordnung.

Tabelle 1. Kassenbericht.

Mitgliederkonto 2013	Einnahmen	Ausgaben
Beiträge und Spenden Vereinsmitglieder	6.342,48 €	
Porto u. Gebühren		28,91 €
Beiträge		120,00 €
Vorträge		2.159,50 €
Spenden Herbar Halle	1.295,00 €	1.225,00 €
Vertrag Scharf		1.178,91 €
Publikationen		1.965,93 €
sonst.	494,98 €	2.265,07 €
Summen	8.132,46 €	8.943,32 €
Überschuss	-810,86 €	
Kontostand 31.12.2013	16.837,57 €	
Forschungsprojekte und Museumaktivitäten 2013		
	Umsätze	
	Einnahmen	Ausgaben
Summen	67.751,12 €	37.586,82 €
davon Spenden	2.718,00 €	
Überschuss	30.164,30 €	
Kontostand 31.12.2013	33.535,00 €	

5 Aussprache über die Berichte

Herr Dr. SCHLOSS übernahm die weitere Leitung der Versammlung. Fragen gab es keine, eine Aussprache war nicht erforderlich.

6 Entlastung des Vorstandes

Dr. SCHLOSS beantragte die Entlastung des Vorstandes. Die Entlastung erfolgte einstimmig bei zwei Enthaltungen (TRUSCH, GEBHARDT).

7 Turnusgemäße Neuwahl des Vorstandes und der Kassenprüfer

Bestimmen des Wahlleiters

Vorschlag: Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL. Der Wahlleiter wurde durch Akklamation bestätigt.

Gem. § 6(2) wählt die Mitgliederversammlung die Mitglieder des Vorstandes und gem. § 6(5) zwei

nicht zum Vorstand gehörende Kassenprüfer. Die Kandidaten sind:

1. Vorsitzender: Dr. ROBERT TRUSCH,
 2. Vorsitzender und Mitgliedensekretär: Dipl.-Geoökol. SAMUEL GIERSCH,
 3. Geschäftsführerin: Dr. UTE GEBHARDT,
- Kassenprüfer:
Dr. SIEGFRIED SCHLOSS und THOMAS WOLF.

Auf einstimmigen Beschluss der Hauptversammlung wurde die Wahl als offene Einzelwahl durchgeführt. Wahlergebnis:

Dr. ROBERT TRUSCH: 33 Ja, ein Nein, eine Enthaltung

SAMUEL GIERSCH: einstimmig

Dr. UTE GEBHARDT: 34 Ja, eine Enthaltung

SIGFRIED SCHLOSS: 34 Ja, eine Enthaltung

THOMAS WOLF: 34 Ja, eine Enthaltung

Die Leitung der Sitzung wurde an den neu gewählten Vorstand übergeben.

Ernennung des Beirats

Nach § 7(5) der Satzung des NWV können bis zu 6 Personen als Beiräte berufen werden; die Amtszeit endet mit der regulären Amtszeit des Vorstands. Im Beirat sind mit Bezug zur vorhergehenden Amtsperiode keine Veränderungen geplant, es werden dieselben Mitglieder wieder ernannt:

1. Kraft Amtes der Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe: Prof. Dr. NORBERT LENZ,
2. der Geschäftsführer der Freunde des Karlsruher Naturkundemuseums: HEIKO SINGER,
3. der Leiter der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschlands: THOMAS BREUNIG, sowie je ein Vertreter der Arbeitsgemeinschaften:
4. Pilzkundliche AG: Prof. Dr. JOACHIM WEINHARDT,
5. Ornithologische AG: JOCHEN LEHMANN,
6. Limnologische AG: Prof. Dr. NORBERT LEIST.

8 Anträge der Mitglieder

Keine.

9 Verschiedenes

Es gab keine zu besprechenden Punkte.

Protokoll: Dr. UTE GEBHARDT

Naturwissenschaftlicher Verein in Karlsruhe e.V. Limnologische Arbeitsgemeinschaft im Jahr 2013

Im Berichtsjahr 2013 konnte die Limnologische Arbeitsgemeinschaft vier neue Mitglieder begrüßen. Wie in den Vorjahren wurden wieder 40 wissenschaftlich orientierte Tauchgänge (TG) durchgeführt und dabei 9 Baggerseen der Oberreinebene nördlich Karlsruhe in unterschiedlicher Intensität betachtet. Eindeutige Schwerpunkte waren dabei

1. die Fortführung des Torfprojektes „letzte Zwischeneiszeit, Eem“ (11 TG) und
2. des Projektes „Neobiota: Ochsenfrösche und ihre Kaulquappen“ (13 TG).

Weitere Aktivitäten waren:

3. Die Kartierung von Wasserpflanzen zur Bestimmung der Gewässergüte, Baggersee Grötzingen. Die Gemeinde Grötzingen erhielt einen Ergebnisbericht.
4. Die Beobachtung, Erfassung und Listung von Makrophyten und größeren Tierarten.
5. Die Beobachtung der Gewässer bezüglich ihrer Neobiota.
6. Die Beobachtung der Vitalität von Aalen, Verdacht auf Befall mit Schwimmblasenparasiten.
7. Unterstützung von Biologieseminaren durch Beschaffung von Pflanzen und Tieren.

8. Unterstützung von Angelsportvereinen bei der Betreuung und Instandhaltung ihrer Gewässer.
9. Beratung und Vorträge zum Thema „Lebensraum Gewässer“ sowie zu speziellen Problemen in Baggerseen.
10. Eine Exkursion zum Thema „Neobiota in den Baggerseen der Rheinebene“ mit 36 Teilnehmern.
11. Ein Informationsstand mit Kleinaquarien zum „Tag der offenen Tür“ des Naturkundemuseums Karlsruhe mit Wasserpflanzen und Kleinlebewesen.

Für die pollenanalytische Untersuchung von Torfproben durch Dr. SIEGFRIED SCHLOSS, die 2009 begonnen worden war, wurden weitere Profilbohrungen in 14 m Wassertiefe vorgenommen. Die Ergebnisse der laufenden Auswertung werden zeigen, ob die Periode des Eem nun vollständig erfasst ist oder ob ergänzende Profile noch erbohrt werden müssen. Details zum Torfprojekt finden sich in dem Bericht 2012, *Carolinea*, dort auch Einführendes zu den Ochsenfröschen.

Das Projekt „Neobiota: Ochsenfrösche und ihre Kaulquappen“ wurde in enger Absprache mit



Abbildung 3. INGO KRÄUTLER mit dem Schlagbohrer in Aktion. – Foto: REINHARD SCHOTTMÜLLER.



Abbildung 4. Zwei Taucher mit der Ausrüstung zum Erbohren eines Torfprofils. – Foto: REINHARD SCHOTTMÜLLER.



Abbildung 5. In der Bäckerei Visel wird das Doppelrohr angehaut, um den Torfkern unbeschädigt herausziehen zu können. – Foto: N. LEIST.



Abbildung 6. *Potamogeton lucens*, das Glänzende Laichkraut ist eine der häufigsten Wasserpflanzen unserer stehenden Gewässer. Sie bevorzugt nährstoffreiche Gewässer. – Foto: N. LEIST.

Abbildung 7. *Hippuris vulgaris*, der Tannenwedel, hat unter Wasser eine ganz lockere Gestalt und wird erst über Wasser steif und aufrecht. Er ist eine Zeigerpflanze stark nährstoffreicher Gewässer, wo er gerne in Ufernähe im Schlamm wächst. – Foto: N. LEIST.



Abbildung 8. *Elodea canadensis*, die Kanadische Wasserpest ist ein Neubürger aus Amerika, der nach seinem Eintreffen in Europa die Schiffsstraßen dermassen verstopfte, dass er den Namen Wasserpest erhielt. – Foto: N. LEIST.



dem Landratsamt Karlsruhe, Herrn HANS-MARTIN FLINSPACH, gemeinsam mit dem Angelsportverein Linkenheim, vertreten durch Herrn UDO METZ, weitergeführt. Das Ziel, eine Ausbreitung des Ochsenfrosches in der Rheinebene zu verhindern, wurde durch Fänge der Kaulquappen unter Wasser und der Jungfrösche durch Uferbegehungen verfolgt. Dabei konnten im Berichtsjahr bei 23 Einsätzen 961 Tiere, vor allem Kaulquappen in allen Altersstadien, gefangen werden.

Besonders hervorzuheben sind dabei die Aktivitäten von INGO KRÄUTLER, ANGELIKA PURMANN, KAROLY GREGUS und die Zusammenarbeit mit dem Taucherclub Muräne, hier insbesondere HANNELORE BRANDT. Für 2014 ist der Bau einer Unterwas-

serfalle geplant, mit der die Tiere beim Verlassen ihrer Winterschlafplätze in 10 m Wassertiefe in Reusen gefangen werden sollen.

Die Beobachtung der Gewässer der Ober- rheinebene und ihrer Bewohner sowie die systematischen Aufzeichnungen dazu ermöglichen immer wieder fundierte Aussagen über ihren Zustand und ihre Entwicklung.

Autor

Prof. Dr. NORBERT LEIST, Brahmsstraße 25, D-76669 Bad Schönborn; E-Mail: norbert.leist@partner.kit.edu

Naturwissenschaftlicher Verein in Karlsruhe e.V.

Entomologische Jugend-Arbeitsgemeinschaft 2013

Die Entomologische Jugend-Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein besteht seit April 2013. Nachdem die Teilnehmer im letzten Jahr in die handwerklichen Voraussetzungen für das entomologische Arbeiten eingeführt wurden und Gelegenheit erhielten, alles im Karlsruher Naturkundemuseum einzuüben, wurden mit Beginn der wärmeren Jahreszeit Tages- und Nachtexkursionen in die Region unternommen. Außerdem verfolgten die Jugendlichen zunächst vor allem eigene Projekte, die sie bei den Treffen der Arbeitsgemeinschaft im Museum den anderen Mitgliedern vorstellten. So wurden z.B. die Insekten in einer Familiengarage kartiert, Insekten im häuslichen Garten dokumentiert und fotografiert sowie Lichtfänge auf dem Balkon unternommen.

Um die Arbeit der AG zusammen zu führen und zu konzentrieren, wurde Ende des Sommers 2013 die Idee zu einem Projekt entwickelt, der Kartierung von Insekten, insbesondere Schmetterlingen, im Karlsruher Hardtwald. Außerdem erschien das Ziel, mit der Kartierung von Insekten den Artenschutz aktiv zu unterstützen, besonders erstrebenswert.

Um die Ziele des Projekts zu erreichen, trafen sich die Mitglieder der AG regelmäßig zu Exkursionen in den Hardtwald, um Kartierungen durchzuführen und die Funde genau zu dokumentieren. Dabei wurden auch Belegexemplare der beobachteten Insekten fotografiert und gesammelt, um dann von den Teilnehmern zu Hause oder im Museum präpariert und bestimmt zu werden.

Einen besonderen Stellenwert nahmen bei den Exkursionen Lichtfänge ein, welche zum Ziel haben, vor allem Nachtfalter zu erfassen. Im Verhältnis zu den 130 Tagfalterarten stellen die über 1200 Nachtfalter den größten Teil der in Baden-Württemberg heimischen Schmetterlinge dar. Die nachtaktiven Insekten müssen mit Hilfe von ultraviolettem Licht angelockt werden. Die an den Leuchtturm anfliegenden Tiere werden sofort erfasst und zum Teil fotografisch dokumentiert bzw. Belegexemplare zur späteren sicheren Bestim-

mung gesammelt. Neben den Nachtfaltern konnten so auch andere nachtaktive Insektengruppen erfasst werden, u.a. wurden verschiedene Bockkäferarten nachgewiesen.

Bei den Lichtfängen im letzten Jahr war die Arbeitsgruppe noch auf die Unterstützung durch ehrenamtliche Helfer des Museums angewiesen, da sie noch keine eigene Ausrüstung dafür besaß. Diese Situation änderte sich zu Beginn dieses Jahres. Im Januar überreichte Herr SEBOLD, Direktor der BBBank-Filiale Herrenstraße, zu Beginn einer Veranstaltung im Naturkundemuseum den anwesenden Mitgliedern der AG vor zahlreichen Gästen einen Scheck über 3000,- Euro. Die Summe stammt aus Mitteln des Gewinnsparevereins der BBBank, von denen ein großer Teil für die Förderung von Jugendprojekten verwendet wird. Durch die finanzielle Unterstützung der Arbeitsgemeinschaft war es möglich, für die Mitglieder Bestimmungsliteratur und Ausrüstung für die Exkursionen anzuschaffen. Besonders erwähnt sei, dass der Jugend-AG dadurch eine Lichtfalle und ein Leuchtturm zur Verfügung gestellt werden konnten. Die Anschaffung dieser teuren Ausrüstung wäre ohne die Spende nicht möglich gewesen. Außerdem stieg durch die Selbständigkeit der AG gegenüber dem letzten Jahr die Zahl der Lichtfänge deutlich an.

Bis Ende August wurden drei gemeinsame Tagesexkursionen in das Projektgebiet im Hardtwald unternommen. Unter den zahlreichen Nachweisen von Käfern, Heuschrecken, Bienen und Schmetterlingen sind der Kleine Eichenbock sowie der Kaisermantel und der Kleine Schillerfalter besonders erwähnenswert. Außerdem konnten die AG-Mitglieder beobachten, dass sich die Fauna auf zwei Lichtungen, die regelmäßig besucht wurden, durch Eingriffe (z.B. Mähen und Mulchen sowie Aufforsten) veränderte. So wurden in diesem Jahr dort deutlich weniger Bläulinge angetroffen als noch im letzten Jahr. Auch ist abzuwarten, ob sich auf der aufgeforsteten Lichtung, die bisher ein trockenes Biotop darstellte, die im letzten Jahr nachgewiesene Blaue Ödlandschrecke langfristig halten wird.



Abbildung 9. Am 14. Januar 2014 überreichte Filialdirektor THOMAS SEBOLD (BBBank) vor den 200 Gästen der Life-Reportage des Forschungstauchers ULI KUNZ einen Scheck über 3000,- Euro. Die Summe wird zur Förderung der Entomologischen Jugend-AG verwendet werden. – Foto: R. TRUSCH.

Bei sieben gemeinsamen Lichtfängen wurden bis Ende August etwa 200 Nachfalterarten (Großschmetterlinge) nachgewiesen. Wie bei den Tagesexkursionen konnten die AG-Mitglieder auch bei den Lichtfängen ihre Artenkenntnisse deutlich erweitern. Besonders beeindruckend war dabei der Anflug verschiedener Schwärmer und Ordensbänder, die zu den größeren und z.T. farbenprächtigen Nachfaltern zählen. Dass sich unter den nachgewiesenen Faltern auch einige befanden, die als selten gelten, zählt zu den besonderen Erlebnissen der Jugendlichen an den „Leuchttürmen“.

Nach jeder Exkursion wurden die nachgewiesenen Arten mit Hilfe der Museumsexperten sowie anderen erfahrenen Schmetterlingsexperten bei Treffen im Naturkundemuseum bestimmt und wissenschaftlich korrekt dokumentiert. Alle nachgewiesenen Schmetterlingsarten werden bis Ende des Jahres in dem entomo-faunistischen Erfassungsprogramm InsectIS eingegeben. Diese Meldungen werden an die Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs am SMNK

weiter gegeben und darüber Online gestellt. Etliche darin enthaltene Meldungen sind seit Fertigstellung des Grundlagenwerkes „Die Schmetterlinge Baden-Württembergs“ veraltet. Insofern leistet das Projekt der Jugend-AG einen Beitrag dazu, die Daten auf neuestem Stand zu halten. So können Schlussfolgerungen über die Entwicklung der Bestände von Insekten und deren Gefährdungsgrad in diesem Gebiet getroffen und ein Beitrag zum Artenschutz geleistet werden.

Bei den Treffen im Museum wurden die von den Exkursionen mitgebrachten Insekten fachgerecht präpariert und mit einem wissenschaftlich korrekten Etikett versehen. Mit diesen Präparaten hat der Aufbau einer eigenen Insektensammlung der Jugendlichen begonnen, die im Museum aufbewahrt wird und ebenso wie die Exkursionen dazu dient, die Artenkenntnis der Mitglieder zu vertiefen. Zu diesem Zweck stellten die Jugendlichen zudem in Kurzvorträgen verschiedene Gattungen von Nachfaltern vor, in denen ihre wesentlichen Charakteristika erklärt wurden.

Ein Highlight unter den vor der Gruppe gehaltenen Vorträgen stellte die Powerpoint-Präsentation des Rüsselkäferexperten Dr. ALEXANDER RIEDEL (SMNK) über seine sechswöchige Forschungsreise nach Australien im Frühjahr dar. Durch seinen Vortrag und beeindruckende Fotos wurde deutlich, welcher Aufwand für eine solche wissenschaftliche Exkursion zu betreiben ist. Am Anfang steht die sorgfältige Vorbereitung, wozu u.a. das Einholen von Genehmigungen für das Forschen in Nationalparks gehört. Die mühsame Suche nach den Insekten wird nicht nur durch administrative und organisatorische Herausforderungen vor Ort erschwert, sondern auch durch das ursprüngliche Gelände und unter Umständen durch Unwetter. So hinderte ein Taifun Dr. RIEDEL daran, in einem Nationalpark zu forschen, der ihn besonders interessierte. Nicht nur die Suche in der Natur, sondern auch die Nacharbeit vor Ort erfordern einen großen Aufwand, was Fotos eindrücklich zeigten. Obwohl der Käferkurator die Exkursion noch nicht vollständig ausgewertet hat, ist er sich sicher, dass er etliche bisher noch nicht bekannte Rüsselkäferarten aus Australien mitgebracht hat. Wenn die Bestimmung und die Beschreibung der bisher unbekanntenen Käfer ab-

geschlossen ist, werden die Ergebnisse seiner Forschungsarbeit in wissenschaftlichen Fachzeitschriften veröffentlicht.

Neben ihrer Teilnahme am „Tag der offenen Tür“ des Museums und am „Oberreintag“ sei noch erwähnt, dass die Entomologische Jugend-Arbeitsgemeinschaft an den „Aktionstagen Natura 2000“ der Stadt Karlsruhe aktiv mitgewirkt hat. Zusammen mit einer Vertreterin des Amtes für Umwelt- und Arbeitsschutz der Stadt Karlsruhe lud die AG Kinder des Jugendhauses „Weiße Rose“ in Oberreut zu einem Naturgang in den Hardt-Wald ein. Während der Aktion wurden den Kindern, die eher selten mit der Natur in Berührung kommen, verschiedene Tag- und Nachfalterarten gezeigt. Das während der Exkursion gesammelte Wissen über Schmetterlinge stellten sich die Kinder abschließend gegenseitig vor. Die Aktion der Entomologischen Jugend-AG mit dieser Gruppe stieß auf große Zustimmung.

Autor

Dr. PETER MÜLLER, Leiter der Entomologischen Jugend-Arbeitsgemeinschaft; E-Mail: ptr-mueller@web.de

Naturwissenschaftlicher Verein in Karlsruhe e.V.

Entomologische Arbeitsgemeinschaft – Rückblick auf das Jahr 2013

Die im Programm der Entomologischen AG für 2013 angekündigten vier Vorträge und sechs Exkursionen fanden alle planmäßig statt. Zu den Vorträgen im Frühling und Herbst fanden sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter jeweils am letzten Freitag des Monats um 19.00 Uhr im Kleinen Saal im Nymphengarten-Pavillons des Karlsruher Naturkundemuseums zusammen. Die Exkursionen und Führungen erfolgten zu freien Terminen während des Sommers, möglichst mit Berücksichtigung der aktuellen Witterung und in Verbindung mit freien Tagen oder zum Wochenende.

Das Haupt-Vortragsprogramm des NWV enthielt im Berichtsjahr am 26. März einen Vortrag mit entomologischem Hintergrund von FRANK

JOISTEN (Eggesin): „Drei Bundeswehreinmärsche in Afghanistan – Naturbeobachtungen eines Stabsfeldwebels“, an dem viele Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Entomologischen AG teilnahmen.

Darüber hinaus gab es vier NWV-Exkursionen mit entomologischem Inhalt, die von der Entomologischen AG maßgeblich durchgeführt wurden: vom 8.-9. Juni eine zweitägige „Botanisch-schmetterlingskundliche Exkursion in die Moore der Umgebung von Isny (Württembergisches Allgäu) und auf die Adelegg“, geleitet von HELMUT HERWANGER (†) und RUDOLF SCHICK (Ravensburg), am 3. Juli eine „Botanische und schmetterlingskundliche Exkursion auf die Brennen bei Rappenwört“ in Kooperation mit der Botanischen Arbeits-



Abbildung 10. Entomologen und Botaniker auf der von HELMUT HERWANGER (†) und RUDOLF SCHICK organisierten botanischen und schmetterlingskundlichen Exkursion in Oberschwaben, hier am 10. Juni 2013 im Harprechtser Moos bei Isny, das zum NSG „Bodenmöser“ gehört. – Foto: R. TRUSCH.

gemeinschaft Südwestdeutschland (BAS) und dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört von ANDREAS KLEINSTEUBER und R. TRUSCH sowie am 5. Juli in Kooperation mit der Stadt Karlsruhe, Amt für Umwelt- und Arbeitsschutz, (im Rahmen der Natura 2000-Kampagne 2013: FFH-Gebiet „Kinzig-Murg-Rinne zwischen Karlsruhe und Bruchsal“) mit MICHAEL FALKENBERG, THOMAS HAUENSTEIN, JOHANNES NIEDERSTRASSER und R. TRUSCH, Titel: „Wenn es Nacht wird in Bruchwald und Moor – Nachtschmetterlinge und andere Nachttiere kennenlernen (Insekten, Amphibien)“. Eine weitere Abendveranstaltung zum Thema „Nachtschmetterlinge im Rheinwald“ führten R. TRUSCH und MICHAEL FALKENBERG am 14. Juni für das Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört, die von 21.30 Uhr bis zum frühen Morgen andauerte.

Zu einem Erfahrungsaustausch besuchten uns Vertreter der Arbeitsgemeinschaft Hessischer Lepidopterologen (kurz „Arge HeLep“; www.arge-helep.de) am Sonntag, dem 14. April. Neben der gegenseitigen Vorstellung von Arbeiten und Zielen wurde das Ressort Lepidoptera des Karlsruher Naturkundemuseums vorgestellt. Die „Arge HeLep“ ist ein Zusammenschluss von faunistisch tätigen Schmetterlingsforschern in Hessen, unter

der Schirmherrschaft des Internationalen Entomologischen Vereins e.V. und in Kooperation mit dem Entomologischen Verein Apollo e.V., Frankfurt am Main. In der „Arge HeLep“ sind sowohl ehrenamtliche Faunisten als auch Fach- und Berufsentomologen aktiv. Die Mitglieder treffen sich während des Winterhalbjahres einmal im Monat, meist im Senckenberg-Forschungsinstitut in Frankfurt am Main. Regelmäßig werden andere Museen, auch außerhalb Hessens, aufgesucht. Die „Arge HeLep“ ist maßgeblich an der Erstellung der Roten Listen der Schmetterlingsarten in Hessen beteiligt. In der Sektion Entomologie II von Senckenberg wird durch sie eine Landesammlung der in Hessen nachgewiesenen Lepidoptera aufgebaut.

Im Gegenzug besuchten wir die Hessischen Kollegen am Samstag, dem 22. Juni zu ihrem Aktionstag in Königstein im Taunus. Die Teilnehmer lernten das Vereinsheim des Entomologischen Vereins Apollo mit ca. 11.000 m² großem, wild bewachsenen „Schmetterlingsschutzgelände“ kennen. An diesem Tag wurden Schmetterlinge gezählt und wieder frei gelassen; ab 13.00 Uhr wurde gegrillt. Die Rückfahrt erfolgte über das geplante NSG Brachenleite bei Tauberbischofs-



Abbildung 11. Sonnentau (*Drosera rotundifolia*) im Harprechtser Moos bei Isny. – Foto: R. TRUSCH.

heim. Dort wurden Lichtfänge durchgeführt und die Daten den Naturschützern vor Ort für ihre Arbeit zur Verfügung gestellt (<http://brachenleite.info>).

Einige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Entomologischen AG nutzten die Möglichkeit der Teilnahme am 18. Europäischen Kongress für LepidopteroLOGIE, der vom 29. Juli bis 4. August an der Amerikanischen Universität in Blagoevgrad (Bulgarien) stattfand. Während des Kongresses gab es die Möglichkeit zu mehreren Exkursionen in die Umgebung von Blagoevgrad sowie im Anschluss an die Tagung im Lande, wobei die Hochgebirge Rila und Pirin im Mittelpunkt standen. Wegen dieses Kongresses fand 2013 keine eigenständige Exkursion der Entomologischen AG in das SEL-Studienggebiet im Oberen Vinschgau statt.

In den Monaten Mai, Juni und Juli führten wir drei mehrtägige Exkursionen auf die Baaralb um Immendingen (Obere Donau, Landkreis Tuttlingen) durch. Diese Geländearbeiten dienten der Kartierung von Groß- und Kleinschmetterlingen mit einem Schwerpunkt auf den Zünslerfaltern. Zum Jahresende fand dann am 29. November das

vierte Arbeitstreffen zur Kartierung der Zünslerfalter Baden-Württembergs statt. Es wurden die bisherigen Ergebnisse und Erfahrungen ausgetauscht und das weitere Vorgehen beraten.

Die Vorträge im Berichtsjahr waren im Einzelnen folgende:

22. Februar, JULIAN FRICKE (Karlsruhe): **Wildbienen um Karlsruhe**

Die Wildbienenfauna Deutschlands zählt ca. 550 Arten. Sie sind wärmeliebende Tiere und besiedeln besonders Lebensräume, in denen sie trockene und offene Standorte vorfinden. Die natürliche Landschaft um Karlsruhe ist, bedingt durch die geographische Lage, von sandigen Flächen dominiert, es finden sich aber auch Muschelkalk und Buntsandstein. Das Stadtgebiet von Karlsruhe bietet auch heute noch stellenweise vielfältig strukturierte Biotope, in denen Wildbienen ideale Voraussetzungen (Nahrungs- und Nistraum) zum Überleben finden. Zunehmende Umwandlung natürlicher Lebensräume in Kulturland sowie urbane Bebauung und anthropogene Nutzung bewirken einen Verlust an für Wildbienen geeigneten Rückzugsgebieten. Mit der aktuellen Wildbienenkar-



Abbildung 12. Der Zünsler *Crambus alienellus* im Harprechtser Moos, 10. Juni 2013. – Foto: R. TRUSCH.



Abbildung 13. Moor-Bunteule (*Coranarta cordigera*) im Harprechtser Moos, 10. Juni 2013. – Foto: R. TRUSCH.

tierung möchte der Vortragende Daten sammeln, um frühere Aufzeichnungen zur Bestandssituation der Wildbienen im Gebiet mit der momentanen Situation zu vergleichen (Populationsgrößen, Artenzusammensetzung). Mit den Ergebnissen sollen möglichst geeignete Gegenmaßnahmen induziert werden, z.B. durch Neuschaffung von Refugien, damit sich die Wildbienenpopulationen stabilisieren oder sogar erholen können.

22. März, R. TRUSCH: **Der neue Nationalschmetterling Bhutans – Rückblick auf die Bhutanausstellung des Karlsruher Naturkundemuseums**

Der Osterluzeifalter »Ludlows Bhutan Glory« (*Bhutanitis ludlowi* GABRIEL, 1942, Familie Papilionidae, Schwalbenschwänze) wurde im Jahr 2012 zum Nationalschmetterling des Himalajalandes Bhutan erklärt. Der Natur und Kultur Bhutans war kürzlich die große Sonderausstellung »Von Schmetterlingen und Donnerdrachen« des Karlsruher Naturkundemuseums gewidmet. An dem Abend wurde eine kurze Einführung zu den *Bhutanitis*-Arten gegeben sowie ein ca. 45-minütiger Dokumentarfilm des Japanischen Fernsehens über die erste Expedition zur Erforschung der seltenen Schwalbenschwanzart gezeigt.

26. April, Dr. OLIVER SCHMITZ (Dallgow-Döberitz): **Als Schmetterlingskundler im Wakhan (Afghanistan): eine Reise auf das Dach der Welt** Schon im jugendlichen Alter, aus der intensiven Beschäftigung mit Tagfaltern heraus, keimte bei dem Vortragenden der immer größer werdende Wunsch, einmal Afghanistan zu bereisen. Über

viele Jahre hinweg und noch 2004, während einer Expedition in den tadschikischen Pamir, die afghanische Grenze war zum Greifen nah, erschien dieses Ziel angesichts der politischen Lage in diesem Land praktisch unerreichbar. Diese Einschätzung änderte sich einige Jahre später, als der Vortragende von der Möglichkeit erfuhr, den abgeschiedenen und offenbar politisch stabilen Wakhan-Korridor im äußersten Nordosten des Landes über den Landweg von Tadschikistan aus bereisen zu können. Wenige Individualtouristen nahmen den beschwerlichen Weg jenseits jeglicher befestigter Straßen in den letzten Jahren auf sich, und es hat sich in diesem Zuge bereits eine bescheidene touristische Infrastruktur ausgebildet. Eine Expedition in das lepidopterologisch wenig erforschte Gebiet des afghanischen Pamirs erschien somit plötzlich als ein realisierbares Vorhaben mit kalkulierbarem und im Gegensatz zu anderen Landesteilen Afghanistans vergleichsweise geringem Sicherheitsrisiko. Nach einer kurzen Zeit des Vorsondierens und Kontakte-Knüpfens ging es dann im Juli und August 2011 zusammen mit dem Schmetterlingskollegen THOMAS OTTMÜLLER in das Gebiet. Im Vortrag wurde über die faszinierende Natur und Abgeschiedenheit des Wakhans und die Erfahrungen, die während der streckenweise sehr strapaziösen, aber nachhaltig beeindruckenden Reise gesammelt wurden, berichtet.

27. September, Buchvorstellung und Vortrag, AXEL STEINER (Wöschbach): **„Die Nachtfalter Deutschlands“ – Konzeption, Planung und**



Abbildung 14. Raupe der Wiesenrauten-Goldeule (*Lamprotes c-aureum*) an *Thalictrum aquilegifolium* im Riedmüllermoos bei Isny, 9. Juni 2013. – Foto: R. TRUSCH

Ausführung eines Bestimmungsbuchs für Anfänger

Der Vortragende berichtete über seine Erfahrungen bei der Bearbeitung und Anpassung eines dänischen Feldführers über Großschmetterlinge an die deutsche Fauna. Neben Farbtafeln mit präparierten Faltern enthält das Buch Lebendfotos sämtlicher Arten – ein Novum auf dem deutschsprachigen Buchmarkt. Nebenbei wurde die aktuelle Systematik angesprochen, nach der die bisherigen Eulenfalter nunmehr auf vier Familien aufgeteilt sind, wobei die Arctiinae und Lymantriinae „nur noch“ als Unterfamilien der Erebiidae aufgefasst werden. Die Lemoniidae sind in den Brahmaeidae aufgegangen, wo sie nicht einmal mehr den Status einer Unterfamilie besitzen. Interessant und praxisbezogen war dann der Überblick, den der Vortragende über die Arten gab, die in den letzten Jahren für die deutsche Fauna neu hinzugekommen sind. Hierzu zählen einzelne Zuwanderer wie *Cucullia boryphora* und eingeschleppte Tiere wie *Chrysodeixis eriosoma*

aber auch bodenständig gewordene Arten wie *Eilema pseudocomplana* und *Oligia dubia* sowie die spektakuläre, wenn auch künstlich in Bayern eingebürgerte, *Antheraea yamamai*.

25. Oktober, Vortrag und Führung, MICHAEL FALKENBERG und Dr. ROBERT TRUSCH (Karlsruhe): Das neue Insektenmagazin des Karlsruher Naturkundemuseums

Bis zum Sommer 2012 umfasste die Insektensammlung des Naturkundemuseums Karlsruhe 20.000 Insektenkästen, welche in rund 250 Hochschränken auf 380 m² Raumfläche untergebracht waren. Diese Räume im zweiten Obergeschoss des alten Berckmüllerbaus waren während des Wiederaufbaus in der 1950-60er Jahren eigentlich als Ausstellungssäle konzipiert. Schon in den 1990er Jahren zeichnete sich ab, dass die Kapazitätsgrenze dieses Magazins bald erreicht sein würde. Das Naturkundemuseum bemühte sich daher verstärkt um den Einbau eines Kompaktierungssystems, da weitere Räume nicht zur Verfügung stehen würden.

Zum Jahresende 2012 wurde schließlich die gewünschte elektrische Fahrregalanlage eingebaut. Dazu war es erforderlich, die Tragfähigkeit der Decken zu erhöhen, da eine Untersuchung der Statik ergab, dass sie nicht ausreichen würde. Im Zuge des Einbaus des Kompaktierungssystems wurde auch die komplette Elektrik der Magazinräume und ihre Beleuchtung erneuert sowie eine Brandmeldeanlage, eine Notbeleuchtung und – besonders von uns gewünscht – eine Lüftungsanlage eingebaut. Mit ihr lässt sich insbesondere in den Sommermonaten schädlingfrei gefilterte Frischluft in das Magazin saugen. Damit lässt sich nicht nur in gewissem Umfang die Temperatur regulieren und damit die Aufbewahrungsbedingungen für das Material verbessern, die Lüftung trägt auch zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen in der Sammlung bei. Mit seinem Vortrag berichtete M. FALKENBERG über die Planung und Durchführung des Vorhabens, die Auslagerung des Materials in den Monaten der Montagearbeiten und die Neuorganisation der Sammlung. Im Anschluss führte R. TRUSCH durch die neue Insektensammlung.

Autor

Dr. ROBERT TRUSCH, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe; E-Mail: trusch@smnk.de

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe – Bericht über das Jahr 2013

Inhalt

1	Überblick	188	8.3	Externe Vorträge und Tagungsbeiträge	227
2	Personal	201	8.4	Organisation von Tagungen und Workshops	229
2.1	Direktion und Verwaltung	201	9	Lehrtätigkeiten	229
2.2	Allgemeine Dienste	201	9.1	Abteilung Kommunikation	229
2.3	Kommunikation: Museums- pädagogik, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing, Vivarium	201	9.2	Abteilung Geowissenschaften	230
2.4	Wissenschaftliche Abteilungen	201	9.3	Abteilung Biowissenschaften	232
2.5	Querschnittsaufgaben	202	10	Tätigkeiten in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien	233
3	Kommunikation	203	10.1	Direktion und Verwaltung	233
3.1	Ausstellungen	203	10.2	Abteilung Kommunikation	233
3.2	Sonderveranstaltungen	203	10.3	Abteilung Geowissenschaften	233
3.3	Museumspädagogisches Angebot	203	10.4	Abteilung Biowissenschaften	236
3.4	Führungen und Exkursionen	204	11	Gutachter- und Beratertätigkeiten	236
3.5	Öffentliche Vorträge und Exkursionen	205	11.1	Gutachten	236
3.6	Vivarium	206	11.2	Reviews für wissenschaftliche Zeitschriften und Bücher	237
3.7	Medien- und Marketingarbeiten	207	11.3	Beratung	237
3.8	Internetpräsenz	209	12	Publikationen	242
4	Forschungsarbeiten	210	12.1	Wissenschaftliche Publikationen (peer-reviewed)	242
4.1	Abteilung Geowissenschaften	210	12.2	Wissenschaftliche Publikationen (nicht peer-reviewed)	242
4.2	Abteilung Biowissenschaften	212	12.3	Wissenschaftliche Publikationen (Abstracts)	243
5	Sammlungsarbeiten	215	12.4	Wissenschaftliche Publikationen Externer mit Bezug zu Sammlungsobjekten des SMNK	243
5.1	Abteilung Geowissenschaften	215	12.5	Populärwissenschaftliche Publikationen	246
5.2	Abteilung Biowissenschaften	218	12.6	Vom Museum herausgegebene Zeitschriften	247
6	Sammlungszugänge	222	13	Gastwissenschaftler	247
6.1	Abteilung Geowissenschaften	222	14	Kennzahlen	249
6.2	Abteilung Biowissenschaften	224			
7	Bibliothek	226			
8	Vorträge und Tagungen	226			
8.1	Internes Seminar	226			
8.2	Nicht-öffentliche Veranstaltungen	226			

1 Überblick

Das Jahr 2013 war gleich in mehrfacher Hinsicht ein ganz besonderes Jahr in der langen Geschichte des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (SMNK): Zum ersten Mal konnte das Karlsruher Naturkundemuseum seinem Publikum eine Große Landesausstellung präsentieren; nach mehrjähriger Planung und umfangreichen Vorarbeiten erfolgte endlich der Baubeginn für die Sanierung des Westflügels des Museumsgebäudes; gegen Ende des Jahres schließlich gab es durch den Abschluss mehrerer Arbeits- bzw. Dienstverträge eine wichtige Weichenstellung für die Zukunft des Museums als eigenständige bio- und geowissenschaftliche Schau- und Forschungsinstitution – mit Rücken- deckung durch den Träger des SMNK, das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK).

Als erste Große Landesausstellung Baden-Württembergs gilt die Staufer-Ausstellung, die 1977 zum 25-jährigen Gründungsjubiläum dieses

Bundeslandes vom Landesmuseum Württemberg durchgeführt worden war. Die bei weitem überwiegende Mehrzahl aller Landesausstellungen, die seither stattgefunden haben, war kultur- und kunsthistorischen Themen gewidmet. Eine naturgeschichtliche Landesausstellung hingegen gab es mit der 2007 im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS) eröffneten Präsentation „Saurier – Expedition in die Urzeit“ erst einmal – bis zum 24.4.2013: An diesem Tag nämlich wurde im Naturkundemuseum Karlsruhe im Beisein von Staatssekretär JÜRGEN WALTER MdL und Oberbürgermeister Dr. FRANK MENTRUP die Große Landesausstellung „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“ eröffnet.

Die Fortbewegung im Bodenlosen, sei es durch die Luft oder durch das Wasser, fasziniert uns Menschen schon seit Jahrtausenden. Dies belegen z.B. das über 4.000 Jahre alte Abbild des auf einem Adler reitenden Königs Etana auf einem sumerischen Rollsiegel oder auch frühe Fluggeräte wie die ca. 300.000 Jahre alten Holzspeere aus dem niedersächsischen Schöningen, die zu



Abbildung 1. Die eindrucksvolle farbige Rekonstruktion eines Flugsauriers der Art *Quetzalcoatlus northropi* vor dem Karlsruher Naturkundemuseum stimmt Passanten und Besucher auf die Sonderausstellung „bodenlos“ ein. – Alle Fotos (außer anderweitig bezeichnete) SMNK (V. GRIENER).



Abbildung 2. Zur Eröffnung der Großen Landesausstellung (GLA) „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“, der ersten GLA im Karlsruher Naturkundemuseum, kamen viele prominente Gäste (1. Reihe v.l.n.r.): URSULA LANG, SABINE KURTZ (MdL), Bürgermeister KLAUS STAPF, JOHANNES STOBER (MdL), Prof. Dr. EBERHARD „Dino“ FREY, Museumsdirektor Prof. Dr. NORBERT LENZ, Oberbürgermeister der Stadt Karlsruhe Dr. FRANK MENTRUP; (2. Reihe): Dr. KATARINA HORST, Prof. Dr. HARALD SIEBENMORGEN, KATRIN LORBEER und nach Lücke NATALIA MERZ (alle vom Badischen Landesmuseum).

den ältesten Jagdwaffen der Menschheitsgeschichte zählen. Die vielfältigen Versuche von Erfindern, Forschern und Tüftlern zur Eroberung des Luftraums, aber auch der Ozeane bis zu den z.T. über 10.000 m Meerestiefe erreichenden Tiefseerinnen sind ein Spiegelbild der Faszination für die Bewegung durch Luft und Wasser. Oft blickten die Menschen dabei neidvoll auf die Leichtigkeit, mit der sich viele Tiere durch Luft und Wasser bewegen. Selbst Pflanzen wie der Löwenzahn (Gattung *Taraxacum*) nutzen den Schirm-„Flug“ zur Ausbreitung. Kein Wunder, dass im Rahmen der Bionik versucht wird, Phänomene der Natur auf technische Entwicklungen zu übertragen, die Natur als Vorbild zu nutzen.

Dieses Thema passt hervorragend in die Technologie-Region Karlsruhe und ganz besonders in das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe, in dem bereits seit Jahrzehnten z.B. über Pterosaurier geforscht wird. Letztere sind einer der Arbeitsschwerpunkte von Prof. Dr. EBERHARD „Dino“ FREY, der die wissenschaftliche Leitung der Landesausstellung „bodenlos“ hatte. Unterstützt wurde er von einem großen Team, wobei insbesondere Dr. EVA GEBAUER große Teile der wissenschaftlichen Konzeption, aber auch

der Organisation dieses in der Geschichte des SMNK bislang einzigartigen Ausstellungsprojekts übernommen hatte.

Schon der Eröffnungsabend war mit gut 350 Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein großer Erfolg. Der Große Saal im Pavillon, in dem die Ansprachen zur bzw. die Einführung in die Ausstellung gehalten wurden, war überfüllt. Für einen würdigen Rahmen, aber auch einen spannenden Kontrast sorgte zeitgenössische Musik mit thematischem Bezug zur Ausstellung, aufgeführt von Studierenden der Hochschule für Musik Karlsruhe unter der Leitung von Prof. MARKUS STANGE. Nach den Eröffnungsansprachen verteilte sich das Publikum in der über 800 m² umfassenden Ausstellungsfläche und war sichtlich verblüfft: über die beeindruckenden Exponate der Landesausstellung, aber auch über deren professionelle Gestaltung durch das renommierte Karlsruher Büro zwo/elf, ermöglicht durch die vom Land Baden-Württemberg bereitgestellten Mittel. Zu den Glanzstücken zählten das nach dem neuesten Stand der Forschung eigens für das Karlsruher Naturkundemuseum angefertigte lebensgroße Modell eines *Hatzegopteryx*, des größten Flugtiers aller Zeiten, mit einer Spannweite von



Abbildung 3. Pendler und Gäste der Stadt wurden schon am Hauptbahnhof Karlsruhe mit einem großformatigen Werbebanner auf die GLA „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“ aufmerksam gemacht.

12 Metern, aber auch viele Fossilien weiterer Pterosaurier. Exponate aus den bedeutenden Sammlungen des SMNK wurden dabei durch wertvolle Leihgaben aus dem In- und Ausland ergänzt, darunter auch eines der am besten erhaltenen Originalfossilien des berühmten *Archaeopteryx*. Videoanimationen und 3D-Installationen dienen der atmosphärischen Einstimmung in das „Luftmeer“ und das „Wassermeer“, ausgeklügelte Funktionsmodelle und anschauliche Experimentierstationen laden zum Mitmachen ein.

Das Begleitprogramm zur Landesausstellung war überaus umfangreich und umfasste neben den üblichen Führungen, Vorträgen, Kinderprogrammen, besonderen Angeboten für Schulen und Kindergärten sowie Lehrerfortbildungen auch Workshops, ein in Kooperation mit der Schauburg Karlsruhe durchgeführtes Filmprogramm zur Ausstellung sowie besondere Informationstage wie den „Aerotag“ (13.7.) und den Aktionstag „bodenlos“ (15.9.). Erstmals wurde im SMNK auch ein Audioguide für Erwachsene (in deutscher und französischer Sprache) sowie für Kinder (in deutscher Sprache) angeboten. Au-

Berdem wurde im Ausstellungsbereich ein neuer Museumsshop eingerichtet.

Das für die inhaltliche Vertiefung ideale Begleitbuch zur Ausstellung erschien als Band 5 der Reihe „Karlsruher Naturhefte“. Von einem „Heft“ kann allerdings bei diesem 248 Seiten starken, reich und durchgehend farbig illustrierten, mit festem Einband versehenen Werk kaum mehr die Rede sein. Der Band wird über den Zeitraum der Großen Landesausstellung hinaus allen, die sich für die Fortbewegung in Luft und Wasser interessieren, eine wertvolle Informationsquelle sein, insbesondere auch den Schulen. Für das Autorenteam konnte u.a. der Bionik-Pionier Prof. Dr. WERNER NACHTIGALL gewonnen werden.

Wegen des großen Erfolgs war die Ausstellung nicht nur bis zum 27.10. geöffnet, wie ursprünglich geplant, sondern sie wurde bis zum 10.11. verlängert. Eine weitere Verlängerung war aufgrund der bevorstehenden Baumaßnahmen nicht möglich. Insgesamt 65.862 Besuche wurden in der ersten Großen Landesausstellung des SMNK registriert, wobei in dieser Zahl besondere Veranstaltungen wie die Karlsruher Museums-

nacht „KAMUNA“ (3.8.) und der „Tag der offenen Tür“ (9.11.) nicht enthalten sind.

Angesichts des großen Erfolgs der Großen Landesausstellung „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“ überrascht es kaum, dass das Karlsruher Naturkundemuseum im Jahr 2013 mit insgesamt 179.144 registrierten Besuchen einen neuen Rekord aufstellen konnte. Seit der Einführung von Eintrittsentgelten bei den Staatlichen Museen Baden-Württembergs im Jahr 1995 wurde eine derart hohe Besucherzahl beim Naturkundemuseum Karlsruhe noch nicht erzielt. Der bisherige Rekordwert lag bei 172.733 und stammt aus dem Jahr 2007. Im Jahr 2012 betrug die Besucherzahl 144.958, sodass der Wert von 2013 einem Plus von 23,6 % entspricht. Rekordmonat war der Mai 2013 mit bisher einmaligen 26.297 Besuchen. Auch bei weiteren Kennzahlen wie der Anzahl von Führungen und Veranstaltungen konnten 2013 deutliche Steigerungen gegenüber 2012 erreicht werden – ein schöner Erfolg für Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Abteilungsleiterin Kommunikation, und ihr gesamtes Team.

Zu diesen positiven Daten trugen neben „bodenlos“ auch die anderen Sonderausstellungen des Jahres 2013 bei: „Antarktische Eislandschaften – Fotografien von Lilo Tadday“ (27.9.2012 bis 16.1.2013), „SolarSonical Insects No. 2“ (16.11.2012 bis 27.1.2013, siehe Bericht über das Jahr 2012), „Glanzlichter 2013“ (1.8. bis 27.10.) mit den Siegerbildern des gleichnamigen, internationalen Naturfotowettbewerbs und die „11. Karlsruher Frischpilz-Ausstellung“ (5. bis 6.10.). Hervorzuheben ist auch die allmonatliche Präsentation von einem „Tier des Monats“, das jeweils zum Monatsbeginn von dem Journalisten RUPERT HUSTEDE in den Badischen Neuesten Nachrichten (BNN) vorgestellt wurde, basierend auf Interviews mit Museumsdirektor Prof. Dr. NORBERT LENZ und Oberkonservator Dr. HANS-WALTER MITTMANN. Im Jahr 2013 wurden folgende Tiere präsentiert (von Januar bis Dezember): Marderhund (*Nyctereutes procyonoides*), Helmkasuar (*Casuarus casuaris*), Moschusochse (*Ovibos moschatus*), Cuandu-Greifstachler (*Coendou prehensilis*), Kapmanguste oder Kleinichneumon (*Galerella pulverulenta*), Andenkondor



Abbildung 4. Ausstellungseröffnungen wie die der Großen Landesausstellung „bodenlos“ bieten vielfältige Kontaktmöglichkeiten: In der Bildmitte im Gespräch sind REGINA SCHMIDT-KÜHNER und JOHANNES STÖBER (MdL) sowie der Oberbürgermeister von Karlsruhe Dr. FRANK MENTRUP mit dem Hausherrn, Museumsdirektor Prof. Dr. NORBERT LENZ.



Abbildung 5. Seltene Exemplare von Cooks Kräusel-
schnecke (*Cookia sulcata*) aus der Familie der Turban-
schnecken (Turbinidae), die auf der ersten Südsee-
reise (1768 bis 1771) von JAMES COOK gesammelt worden
waren, wurden im November 2013 als Tier des Monats
ausgestellt. Sie zählen zu den besonderen Schätzen der
Sammlungen des Karlsruher Naturkundemuseums.

(*Vultur gryphus*), Mantelaffe (*Colobus guereza*),
Fuchskusu (*Trichosurus vulpecula*), Großtrappe
(*Otis tarda*), Malaiisches Schuppentier (*Manis
javanica*), Cooks Kräusel- oder Turbanschnecke
(*Cookia sulcata*) und Okapi (*Okapia johnstoni*).
Zu den im Rahmen dieser Reihe dem Museums-
publikum vielfach zum ersten Mal präsentierten
Exponaten gehörten auch Sammlungsstücke, die
selbst für Kenner des Museums Überraschungen
darstellten, z.B. Schneckengehäuse, die auf der
ersten Südsee-reise von JAMES COOK, die von
1768 bis 1771 gedauert hatte, gesammelt wor-
den waren und heute zu den besonderen Schät-
zen der Museumssammlungen zählen.

Eine weitere besondere Veranstaltung des Na-
turkundemuseums Karlsruhe im Jahr 2013 soll
nicht unerwähnt bleiben: Am letzten Samstag
im November, 30.11., gab es von 15.00 Uhr bis
20.00 Uhr freien Eintritt, um unter dem Motto
„Krokodilstränen und Hai-Life – Abschied vom al-
ten Vivarium“ ein letztes Mal durch den geheim-
nisvoll wirkenden, dunklen Gang im historischen,
bereits über 50 Jahre alten Teil der Schauanlage
wandeln zu können. Dieser Teil der Daueraus-
stellung wurde am 2.12. geschlossen, damit die

dortigen Aquarien und Terrarien geleert und zu-
rückgebaut werden können, um Raum für Neues
zu schaffen. Keine Frage: Hier war auch etwas
Wehmut im Spiel – für viele Karlsruher, die dort
mit glänzenden Kinderaugen fremdartige Ech-
sen, Fische und andere, teils exotische Wasser-
lebewesen bewundern konnten, aber auch für
Dipl.-Biol. JOHANN KIRCHHAUSER, der seit über zwei
Jahrzehnten Leiter des Vivariums ist. Doch jene
Wehmut wurde bei weitem vom Gefühl der Freu-
de übertroffen, und zwar der Freude auf das, was
kommen wird.

Am 11.11.2013 war der Baubeginn für die Sanie-
rung des Westflügels des Museumsgebäudes.
Dieser wird zukünftig im Erdgeschoss über den
zuvor genannten Raum des „alten Vivariums“
und im Obergeschoss durch die bisherigen Son-
derausstellungssäle zugänglich sein. Der West-
flügel war im September 1942 durch Brandbom-
ben schwer beschädigt und in der Nachkriegszeit
nur in Einfachbauweise als Bücherspeicher
wiederhergestellt worden. In den Sommer- und
Herbstmonaten 2013 haben das Generallandes-
archiv Karlsruhe und die Badische Landesbiblio-
thek diesen Bücherspeicher geräumt und damit
den Weg für dessen Wiederaufbau als Ausstel-



Abbildung 6. Die Kaufmännische Direktorin SUSANNE
SCHULENBURG eröffnete die von August bis Oktober ge-
zeigte Sonderausstellung „Glanzlichter 2013“ mit den
Siegerbildern des gleichnamigen, internationalen Na-
turfotowettbewerbs.



Abbildung 7. Abschied vom alten Vivarium: Dieser Teil der fünf Jahrzehnte alten Schauanlage wurde am 2.12.2013 geschlossen. Im Jahr 2015 wird das Vivarium in neuem Glanz und viel größer im dann rekonstruierten Westflügel wiedereröffnet werden.

lungsgelände frei gemacht. Dieses soll bis zum 300-jährigen Jubiläum der Gründung der Stadt Karlsruhe im Jahr 2015 fertiggestellt werden. Der Baubeginn bestand aus dem Rückbau von allem, was für den Neubau nicht mehr benötigt wird, und das war – abgesehen von der noch weitgehend historisch original erhaltenen Außenfassade an der Ritterstraße – fast alles oberhalb der Bodenplatte des Erdgeschosses. Dank des milden Wetters konnten diese Abbrucharbeiten zum Jahresende 2013 abgeschlossen werden, sodass Anfang 2014 mit den Rohbauarbeiten begonnen werden konnte.

Nach seiner Fertigstellung wird der Westflügel im Obergeschoss die Sonderausstellungsflächen des Naturkundemuseums und im Erdgeschoss die Dauerausstellungen um jeweils ca. 600 m² erweitern. Für Letztere ist das Thema „Form und Funktion – Vorbild Natur“ vorgesehen. Ganz in der Tradition des Vivariums werden dort – neben musealen Elementen – viele lebende Tiere gezeigt werden, allerdings in z.T. deutlich größeren Aquarien und Terrarien als bisher. Seitens des SMNK

liegt die Leitung dieses Ausstellungsprojekts bei Hauptkonservator Dr. MANFRED VERHAAGH und Vivariumsleiter JOHANN KIRCHHAUSER, unterstützt insbesondere durch Dr. PETRA GÜDER. Dieses Team arbeitet intensiv mit dem Amt Karlsruhe von Vermögen und Bau Baden-Württemberg, dem Architekturbüro Kessler De Jonge aus Heidelberg und dem mit der Gestaltung der neuen Dauerausstellung beauftragten Büro Bertron Schwarz Frey aus Berlin zusammen. Nach Fertigstellung des neuen Westflügels wird das Naturkundemuseum Karlsruhe über mehr als 5.000 m² Ausstellungsfläche verfügen, damit in eine neue Dimension vorgestoßen sein und sich seinem Publikum sicher noch attraktiver präsentieren können.

Mit Bau- und Ausstellungsprojekten dieser Größenordnung operiert das SMNK angesichts des recht überschaubaren Mitarbeiterstabs an seiner Kapazitätsgrenze. Dass während der Planung und Umsetzung derartiger Projekte die Möglichkeiten für andere wichtige museale Aufgaben wie den Sammlungs- und Forschungsarbeiten begrenzt sind, ist leider nicht immer zu vermei-

den. Dennoch ist auch auf diesen Gebieten im Jahr 2013 vom Naturkundemuseum Karlsruhe viel erfolgreiche Arbeit geleistet worden. So machte z.B. die digitale Erschließung der Mineralogischen Sammlung des SMNK dank der Arbeit von Frau Dr. UTE GEBHARDT, Leiterin des Referats Geologie, Mineralogie und Sedimentologie, und ihrer Mitarbeiterin Frau Dr. ANGELIKA FUHRMANN, Diplom-Mineralogin, große Fortschritte.

Prof. Dr. EBERHARD FREY, Abteilungsleiter Geowissenschaften und Leiter des Referats Paläontologie und Evolutionsforschung, war 2013 zeitlich stark durch die Große Landesausstellung beansprucht, konnte aber auch seine Forschungsarbeiten in Mexiko fortsetzen. Im Rahmen eines gemeinsam mit dem Institut für Geowissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg beantragten und 2012 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligten Projekts begannen im September 2013 die Grabungsarbeiten in der bei Porvenir de Jalpa westlich Saltillo im nordmexikanischen Bundesstaat Coahuila

gelegenen „Zona Paleontológica Las Águilas“, einem wichtigen Fundgebiet für Dinosaurierfossilien und -fährten. Kooperationspartner ist auch das Museo del Desierto in Saltillo, der Hauptstadt von Coahuila, ohne dessen Unterstützung es kaum möglich wäre, alle erforderlichen Genehmigungen in Mexiko zu erhalten. Im ersten Jahr der Grabungen, die 2014 fortgesetzt werden sollen, konnten 34 neu entdeckte Knochenkonzentrationen kartiert und eingemessen werden. Die Knochen stammen von derzeit noch nicht genauer bestimmbareren Hadrosauriern und zeigen z.T. Beißmarken von Raubsauriern. Auch Reste eines Coelurosaurier-Femurs und ein fossiler Palmwedel wurden gefunden, geborgen und zum Museo del Desierto gebracht. Alle diese Funde werden der chronostratigraphischen Stufe des Campanium aus der Oberkreide zugeordnet.

Selbstverständlich sind die Geowissenschaftler des Naturkundemuseums Karlsruhe auch in Deutschland aktiv. So soll in der aufgelassenen Tongrube Unterfeld weiter geforscht werden, denn



Abbildung 8. Alle Hände packen mit an, als die Rekonstruktion des *Quetzalcoatlus nothropi* angeliefert wird: vom Hausmeister JÜRGEN SCHEUERMANN (links im Bild) bis zum Abteilungsleiter Geowissenschaften und Leiter des Referats Paläontologie und Evolutionsforschung Prof. Dr. EBERHARD FREY (ganz rechts).



Abbildung 9. Der Flugsaurier vor dem Haupteingang des Naturkundemuseums ist ein neues Wahrzeichen des Hauses geworden, wird er doch auch nach der GLA weiter stehen bleiben.

sie ist eine Fossilagerstätte von internationaler Bedeutung. Gut 30 Millionen Jahre alte Fossilien (Oligozän, Rupelton) von Pflanzen und Tieren aus marinen, limnischen und terrestrischen Lebensräumen wurden hier bereits in großer Artenfülle gefunden. Damit die dortigen Forschungsarbeiten fortgesetzt werden können, wurde mit der Stadt Rauenberg (Rhein-Neckar-Kreis) am 20.2.2013 eine Kooperationsvereinbarung zur Durchführung wissenschaftlicher Grabungen geschlossen. Unterzeichner waren Bürgermeister FRANK BROGHAMMER als Vertreter der Stadt Rauenberg und Museumsdirektor Prof. Dr. NORBERT LENZ als Vertreter des SMNK. Für die Initialisierung eines wissenschaftlichen Grabungsverbunds, der neben dem SMNK u.a. auch das Institut für Geowissenschaften der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg und das Hessische Landesmuseum Darmstadt umfasst, wurde im September 2013 ein umfangreicher Drittmittelantrag bei der Klaus-Tschira-Stiftung gGmbH eingereicht.

Am Höwenegg im Hegau (bei Immendingen, Landkreis Tuttlingen) wurde bereits in den Jah-

ren 1950 bis 1963 gegraben, wobei zahlreiche Fossilien aus dem Miozän (Neogen) gefunden wurden, vor allem Säugetiere, vielfach mehr oder weniger vollständige Skelette. Im Jahr 2003 hat das Naturkundemuseum Karlsruhe die Forschungstätigkeit an dieser ebenfalls international bedeutenden Fossilagerstätte wieder aufgenommen. Dabei standen unter der Leitung von Dr. HANS-WALTER MITTMANN und Präparator WOLFGANG MUNK multidisziplinäre paläontologische Fragen im Vordergrund. An der Grabungskampagne im Spätsommer 2013 nahm auch Geologin Dr. UTE GEBHARDT teil. Zur Klärung der Ablagerungsbedingungen der Höwenegg-Schichten hat sie an der Grabungsstelle ein Profil dokumentiert. Die sedimentologischen Merkmale ergaben eine Ablagerung unter schwach strömendem Wasser mit zeitweiligen Unterbrechungen durch Überflutungsereignisse. Um ein möglichst 3-dimensionales Bild des Ablagerungsraumes zu erhalten, ist die Bearbeitung weiterer Aufschlüsse notwendig. Glücklicherweise wurden in den letzten Jahren im Auftrag der Daimler AG in der näheren Umgebung zahlreiche Bohrungen niederge-

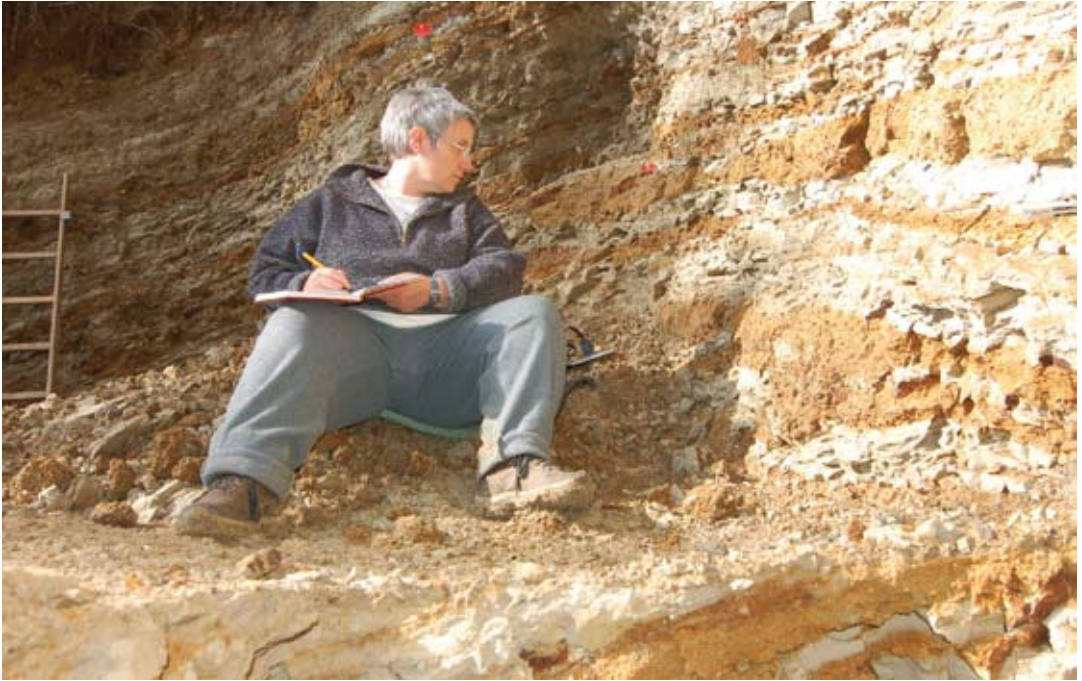


Abbildung 10. Zur Klärung der Ablagerungsbedingungen der Höwenegg-Schichten hat Geologin Dr. UTE GEBHARDT an der Grabungskampagne im Spätsommer 2013 teilgenommen. An der bekannten Fundstelle miozäner Säugetiere forschen Mitarbeiter des Karlsruher Naturkundemuseums regelmäßig seit der Wiederaufnahme der Grabungen im Jahr 2003. – Foto: H.-W. MITTMANN.

bracht, deren Bearbeitung für 2014 geplant ist. Die notwendigen Genehmigungen der Bohrfirma und des Eigentümers liegen bereits vor.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt von Frau Dr. GEBHARDT ist der Zeitraum des Permokarbon. Dieser gestattet einen Einblick in die Auswirkungen eines globalen Klimawandels (globale Erwärmung, abtauende Eiskappen und Übergang zu einer eisfreien Erde) und liefert damit ein Untersuchungsmodell für die Wirkung und den Ablauf eines solchen Klimawandels ohne den Einfluss des Menschen. Ein wesentliches Teilergebnis dieses in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Geologie und Bergbau Sachsen-Anhalt (Dr. BODO-CARLO EHLING), der Universität Kassel (Prof. Dr. MICHAEL HIETE) und der TU Bergakademie Freiberg (Prof. Dr. JÖRG SCHNEIDER, Prof. Dr. KLAUS STANEK) durchgeführten Projekts ist der Nachweis von Milanković-Zyklen im Karbon-Profil der Bohrung Querfurt 1/64. Diese Zyklen im Profilaufbau spiegeln Klimaschwankungen wider, die durch Veränderungen in den Bahnpa-

rametern der Erdumlaufbahn verursacht werden. Gefunden wurden 400.000- und 100.000-Jahres-Zyklen. Damit ist nicht nur eine Alterseinstufung (hohes Oberkarbon, Stefanium) des Profilaabschnitts, sondern darüber hinaus eine sehr präzise Abschätzung der Dauer und eine Korrelation sowohl mit marinen Standard-Profilen als auch mit permokarbonischen Vereisungszyklen auf der Südhalbkugel möglich. Die Ergebnisse wurden in den Special Publications der Geological Society of London publiziert.

Die Abteilung Biowissenschaften hatte im Jahr 2013 gleich mit einer ganzen Reihe von Drittmittelanträgen Erfolg. Mit einem Gesamtbetrag an Drittmitteln in Höhe von weit über 500.000 Euro wurden u.a. folgende Projekte genehmigt:

- das von Abteilungsleiter Dr. HUBERT HÖFER beim Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) beantragte Projekt „Edaphobase – Informationssystem, Daten-Repository, Daten-Infrastruktur und Service-Plattform für Bodenzöologie“;

- das von Dr. MARKUS SCHOLLER und Dr. HÖFER bei der Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg beantragte Projekt „Die Großpilzflora des Ballungsraums Karlsruhe und ihre Veränderung“;
- das von Dr. ROBERT TRUSCH ebenfalls bei der Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg beantragte Projekt „Schutz der Artenvielfalt (Biodiversität) von myrmekophilen Bläulingen und ihrer Ameisenpartner“;
- das von Dr. TRUSCH beim Bundesamt für Naturschutz Bonn und der Freien Universität Berlin beantragte Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur „Erstellung der Roten Listen 2020 – Vorbereitungsphase“ mit dem Titel „Aktualisierung der vergleichenden Übersicht zu den Vorkommen der Großschmetterlinge in den Bundesländern sowie Verbesserung der Datengrundlagen“;
- Reisemittel für die von Dr. ALEXANDER RIEDEL und seinem Kooperationspartner Dr. MICHAEL BALKE (Zoologische Staatssammlung München) bei der DFG beantragte Fortsetzung ihrer evolutionsbiologischen Arbeiten über die in Südostasien und im westlichen Pazifik besonders artenreiche Rüsselkäfergattung *Trigonopterus*.

Bereits im Vorjahr 2012 hatte Dr. HÖFER mit seinem Projektantrag „Amazonische Spinnen und

Schmetterlinge“ Erfolg gehabt. Für dieses Projekt hatte die Kulturstiftung des Bundes im Rahmen des Programms „Fellowship Internationales Museum“ Fördermittel bewilligt. Dank dieser Mittel konnte die brasilianische Ökologin und Schmetterlingsspezialistin Dr. ROSAMARY VIEIRA Anfang Februar 2013 ihre Projektarbeit am SMNK beginnen. Sie war bereits bei ihrer Masterarbeit von Dr. HÖFER betreut worden. Gemeinsam hatten beide in den 1990er-Jahren die Bedeutung von schwarmjagenden Treiberameisen für die Spinnengemeinschaften am Boden amazonischer Wälder untersucht. In den letzten Jahren hat sich Frau Dr. VIEIRA mit Schmetterlingen beschäftigt, die sich vom Kot der Vögel ernähren, die den Treiberameisen folgen, um vor deren Schwärmen fliehende Kleintiere zu erbeuten. Außerdem hat sie Arteninventare der Schmetterlinge Amazoniens koordiniert und die Sammlung des Nationalen Amazonas-Forschungsinstituts INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia) in Manaus betreut. Im Rahmen des von der Kulturstiftung des Bundes geförderten Projekts stellt sie die zu amazonischen Schmetterlingen verfügbaren Daten und Bilder für einen geplanten Feldführer zusammen. In einem ersten Schritt wurde gemeinsam mit Dr. HÖFER eine Online-Version als „Microsite“ der SMNK-Webseiten erstellt (www.amazonian-butterflies.net).



Abbildung 11. Die versteckt lebende Gewöhnliche Tapezierspinne (*Atypus affinis*) war Europäische Spinne des Jahres. Für deren Präsentation hatte CLAUDIA WESSELOH M. Sc., Volontärin der Zoologie, ein Klein-Diorama mit einer präparierten Spinne (Bild) gebaut. – Foto: H. HÖFER.



Abbildung 12. Die Siegerbilder des internationalen Naturfotowettbewerbs „Glanzlichter 2013“ wurden in diesem Jahr in der Dauerausstellung „Heimische Natur“ präsentiert, da der Lichthof durch die GLA „bodenlos“ belegt war.

Dr. VIEIRA interessiert am SMNK neben der Schmetterlingssammlung besonders auch die Verknüpfung von Forschung mit Ausstellungsarbeit und Museumspädagogik. Für die KAMUNA 2013 mit dem Motto „Kultur vernetzt“ initiierte sie ein internationales Netzwerk von Kindern in Brasilien, den USA, Afrika und Deutschland. Auf verschiedenen Kontinenten gestalteten Gruppen an Kindergärten und Schulen Schmetterlinge mit unterschiedlichen Ideen und Materialien und montierten diese jeweils für ihre Gruppe zu einem großen Bild. Die Erfahrungen und Ergebnisse wurden unter den Gruppen ausgetauscht, sodass alle erfuhren, dass auch in anderen Ländern wunderschöne Schmetterlinge leben und Kinder sich für deren Lebensweise und Schutz interessieren. Die Ergebnisse aller Gruppen wurden in Karlsruhe auf der KAMUNA zusammen mit dem Projekt „Amazonische Spinnen und Schmetterlinge“ vorgestellt, außerdem wurden diese Aktivitäten auf dem 6. Deutsch-Brasilianischen Symposium in Santarém (Pará, Brasilien) mit einem Poster präsentiert.

Dr. HÖFER und Dr. VIEIRA haben am 15.11.2013 bei der Kulturstiftung des Bundes Mittel für eine Folgeausstellung beantragt. Die geplante Ausstellung „Keiner sieht alles – Formen und Funktionen bei Schmetterlingen begreifen“ soll erstmals auch Menschen mit eingeschränktem Sehvermögen Wissenswertes zur Vielfalt von Formen, Farben und Funktionen von Schmetterlingen vermitteln. Kooperationspartner ist das Studienzentrum für Sehgeschädigte am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Die Kulturstiftung hat basierend auf der Beurteilung durch eine Fachjury eine Förderung in Aussicht gestellt. Bevor dieses Ausstellungsprojekt aber realisiert werden kann, müssen weitere Mittel eingeworben werden.

Insbesondere Projekte wie das zuletzt beschriebene zeigen ein ausgewogenes Verhältnis, aber auch eine enge Verzahnung von Sammlungs-, Forschungs- und Ausstellungsarbeiten; beides sind besonders charakteristische Merkmale des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe. Auch für den Erhalt dieser besonderen Quali-

täten setzt sich das Museum für die Beibehaltung seiner institutionellen Unabhängigkeit ein. Daher stieß es auch auf große Zustimmung, als der Wissenschaftliche Beirat der Staatlichen Museen für Naturkunde Karlsruhe und Stuttgart unter Leitung des Beiratsvorsitzenden Prof. Dr. CHRISTIAN A. MEYER (Direktor des Naturhistorischen Museums Basel) bei seiner Sitzung im SMNK am 25.4.2013 die unterschiedlichen Wege der beiden Staatlichen Museen für Naturkunde in Baden-Württemberg bestätigte: Das Stuttgarter Museum verfolgt weiterhin die Aufnahme in die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz, das Karlsruher Museum nicht.

Aufgrund der für eine Aufnahme in die Leibniz-Gemeinschaft relevanten Budgetgrenzen (siehe Bericht über das Jahr 2012) wäre diese Aufnahme für das SMNK nur bei einer Fusion mit dem SMNS möglich – ein zu hoher Preis angesichts der bedeutenden, eigenständigen, bis zum Jahr 1785 zurückreichenden Geschichte des Karlsruher Naturkundemuseums. Es erscheint auch we-

nig sinnvoll, die erst 2009 durch die Umwandlung des Museums in einen Landesbetrieb geschaffenen Strukturen sowie die ökonomische Verbundlösung für die Kaufmännische Direktion des SMNK mit dem Badischen Landesmuseum nur wenige Jahre später wieder abzuschaffen, zumal sich die Zusammenarbeit von Museumsdirektor Prof. Dr. NORBERT LENZ und der Kaufmännischen Direktorin, SUSANNE SCHULENBURG, im Vorstand des SMNK bewährt hat. Außerdem wies der Beiratsvorsitzende Prof. Dr. MEYER bei der Sitzung am 25.4.2013 darauf hin, dass während der Evaluierungen der Institute der Leibniz-Gemeinschaft die Forschungs- und Publikationsleistung stark zurückgeht, was auf kleinere Institute in besonderem Maße zutrifft. Beim SMNK käme noch verschärfend hinzu, dass die meisten wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter neben ihrer Forschungsarbeit auch noch in den Aufgabengebieten der Ausstellungs-, Öffentlichkeits- und Vermittlungsarbeit tätig sind und umfangreiche Querschnittsaufgaben zu erledigen haben.



Abbildung 13. Schmetterlingskurator Dr. ROBERT TRUSCH erklärt Besuchern bei einer Führung anlässlich des Tags der offenen Tür die Bedeutung der sonst nicht öffentlich zugänglichen Forschungssammlungen als „Primärdatenbanken der Biodiversität“.

Eine wichtige Weichenstellung bzw. ein wichtiges Signal für die Zukunft des Karlsruher Naturkundemuseums im Jahr 2013 war der Abschluss mehrerer neuer Arbeits- bzw. Dienstverträge. Zwei langjährige Mitarbeiter des Museums, Hauptkonservator Dr. ADAM HÖLZER und Oberkonservator Dr. HANS-WALTER MITTMANN, werden zum 1.4.2014 in den Ruhestand eintreten, weshalb ihre Stellen – mit Zustimmung des MWK – im Jahr 2013 überregional zur Wiederbesetzung ausgeschrieben wurden. Die Zahl der erhaltenen Bewerbungen, darunter viele hoch qualifizierte, war erfreulich hoch: Um die Nachfolge von Herrn Dr. HÖLZER als Referatsleitung für Botanik bewarben sich 44 Kandidatinnen und Kandidaten, für die Nachfolge von Wirbeltier-Kurator Dr. MITTMANN gingen 37 Bewerbungen ein. Ende 2013 erfolgten die Vorstellungstermine, als deren Ergebnis Frau Dr. SIMONE LANG aus Hamburg für die Botanik und Herr Dr. ALBRECHT MANEGOLD aus Frankfurt am Main für die Wirbeltierzoologie ausgewählt wurden. Ebenfalls Ende 2013 erhielt auch Museumsdirektor Prof. Dr. LENZ einen neuen, jetzt entfristeten Dienstvertrag. Im Zuge der Vertragserstellung hat das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg nochmals schriftlich bestätigt, dass eine Fusion der

beiden Naturkundemuseen des Landes nicht in Erwägung gezogen wird.

Diese positiven Nachrichten erfreuten insbesondere auch die immer zahlreicher werdenden Mitglieder des Fördervereins des SMNK. Bei der Mitgliederversammlung der „Freunde des Naturkundemuseums Karlsruhe e.V.“ am 25.11.2013 wurde ein neuer Vorstand gewählt: Der Karlsruher Landtagsabgeordnete JOHANNES STOBER löste nach über neun Jahren den ehemaligen Ettlinger Oberbürgermeister JOSEF OFFELE als Vorsitzenden ab; Stellvertretende Vorsitzende sind ERNST GEORG SCHUTTER, Abteilungsleiter a.D. der Oberfinanzdirektion Karlsruhe, und Prof. Dr. NORBERT LEIST, ehemaliger Leiter der Bereiche Saatgutprüfung und Angewandte Botanik beim Landwirtschaftlichen Technologiezentrum (LTZ) Augustenberg. Die Gesamtzahl von über 550 Mitgliedern (Mitgliedschaften ohne Einzelzählung von Familienangehörigen) lässt kaum vermuten, dass dieser Verein noch recht jung ist. Am 29.6.2014 jährt sich die Gründung des Fördervereins zum zehnten Mal. Dieser 10. Geburtstag wird beim Naturkundemuseum Karlsruhe im Jahr 2014 nicht der einzige Grund zum Feiern bleiben!



Abbildung 14. Die zahlreichen Bauzäune in Karlsruhe bieten viel Fläche für Werbemaßnahmen, die vom Marketing des Hauses klug genutzt wurden. Hier im Bild der Bauzaun der U-Bahn-Baustelle am Mühlburger Tor, im Hintergrund die Christuskirche.

2. Personal

2.1 Direktion und Verwaltung

Direktor: Prof. Dr. NORBERT LENZ
 Kaufmännische Direktorin: SUSANNE SCHULENBURG
 Vorzimmer: HEIKE VON MAJEWSKY, Angestellte
 Controller: STEFAN KONSTANDIN
 Verwaltungsleiter: MARTIN HÖRTH
 Sachbearbeiterinnen: SILVIA BERG, MELANIE DRÄS,
 DORIS HETZEL, TANJA MERCEDES BERNABEL

2.2 Allgemeine Dienste

Bibliothek: Dr. MICHAEL RAUHE, WOLFGANG MÜLLER
 Arbeitsförderungsmaßnahmen in der Bibliothek: INGO GSEDL (AGH seit 11.11.), DANIELA HISS (AGH 15.3. bis 31.8.), VISA JOVANOVA (AGH bis 9.3.), YURY KALYUZHNY (AGH seit 2.5.), URSULA LISS (AGH seit 28.5.), LIUBOV TELEATNICOVA (AGH bis 28.2.)

Freie Mitarbeiterin: ERIKA KOPP
 Haustechnik: UWE DIEKERT, MARCUS FUHR, WERNER HAUSER (ATZ-Freistellungsphase bis 31.10.), JOSEF KRANZ

Hausmeister: JÜRGEN SCHEUERMANN
 Reinigungsdienst: SILVIA ATIK, ISABEL BERGER (ab 1.4.), ANITA HERLAN (bis 31.1.), MAGDALENA KACZOROWSKI, AJSA KUTTLER, BEATRIZ PETER (ab 1.10.), SIMONE RAUSCHER, ELZBIETA ROGOSCH

Aufsicht und Pforte: MANFRED BECKER (bis 31.12.), URSULA BECKER (bis 31.5.), UWE GINDNER, RALF GLUTSCH, SILVIA HERZEL-SCHMID, ROSEMARIE HORNUNG, HEIDEROSE KNOBLOCH (bis 30.9.), BARBARA LANG, HELMUT LANG (ab 1.9.), GEORG MARTIN, JUTTA MEISTER (ab 1.8.), KARIN MÖSER, ANDREAS MÜLLER (1.4. bis 30.6.), SANDRA NIECKNIG, RAINER RAPP (ab 1.10.), SIEGMAR SIEGEL, DANIELA MOHR, Pförtnerin
 Museumsshop: BRIGITTE APPEL (ab 1.4.), CHRISTA BUSCHMANN (ab 1.4.), BIRGIT GROSSHANS (ab 1.4.), DOROTHEA KREMER-MAIER (ab 1.4.), ELKE SIEFERT-MAAG (ab 1.4.)

Ehrenamtliche Mitarbeiter im Aufsichtsdienst: IRENE BERGS, SIGRID FAIGLE-KIRCHENBAUER, ELKE MÜLLER, ROSEMARIE SCHNEIDER, MICHAEL WALZ (ab 15.3.)

2.3 Kommunikation: Museumspädagogik, Öffentlichkeitsarbeit und Marketing, Vivarium

Leiterin: Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Wiss. Angestellte (½-Stelle), Dr. EDUARD HARMS, Wiss. Angestellter, NINA GOTHE M. A., Angestellte, Dipl.-Biol. AMÉ-

LIE FEUS, Wiss. Volontärin (bis 15.11.), Dipl.-Biol. MARC FRIEDRICH, Wiss. Volontär, Dipl.-Biol. DANIELA KLÜGER, Wiss. Angestellte (Projekt „Große Landesausstellung“ 1.5. bis 31.10.), Dipl.-Geol. HOLGER NASS, Wiss. Volontär, SABRINA POLTE M. Sc., Wiss. Volontärin, Dipl.-Biol. BENJAMIN ROGGATZ, Wiss. Volontär (Projekt „Große Landesausstellung“, bis 31.10.)

Fotografie: VOLKER GRIENER, Fotograf

Grafik: BIRTE SEDAT, Grafikerin

Weitere Mitarbeiter: CORA AMATO M. A., Techn. Volontärin (ab 1.4.)

Vivarium:

Leiter: Dipl.-Biol. JOHANN KIRCHHAUSER, O.Kons.

Tierpfleger: HARALD ABEND, IVAN ARININ (bis 31.7.), FLORIAN BRENNER (1.8. bis 30.9.), NIKO FALK, Wiss. Volontär (ab 1.2.), ANDREAS KIRSCHNER (Beurlaubung), ALEXANDER MENDOZA-WEBER (ab 1.10.), TILL OSTHEIM, RAINER RAPP (bis 30.9.), MICHAEL SPECK, MORITZ GÖVERT, Techn. Volontär (bis 31.3.), Dipl.-Biol. JAN KNOTT, Techn. Volontär (ab 16.4.)

Mitarbeiter in Arbeitsförderungsmaßnahmen: CHRISTIAN BIEGEL (ab 19.8.), MICHAEL REISER (15.7. bis 31.12.)

Ehrenamtliche Mitarbeiter: ARMIN GLASER (Vivarium), ANDREAS KIRSCHNER (Vivarium)

2.4 Wissenschaftliche Abteilungen

2.4.1 Geowissenschaften

Leiter: Prof. Dr. EBERHARD FREY

Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Dr. UTE GEBHARDT, Wiss. Angestellte, WOLFGANG MUNK, Präparator, Dr. ANGELIKA FUHRMANN, Wiss. Angestellte („MusIS“), Dipl.-Geol. JOHANNES GIEBEL, Wiss. Volontär (ab 1.8.), Dr. ELKE HANENKAMP, Wiss. Volontärin (bis 30.6.)

Ehrenamtliche Mitarbeiter: Dr. ISTVAN BARANYI (Mineralogie), FRANZ DREYER (Geologie, Höwenegg), Dr. VEIT HIRNER (Geologie, Höwenegg), JOACHIM HÖRTH (regionale Mineralogie), Prof. Dr. LÁSZLÓ TRUNKÓ (Geologie)

Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Prof. Dr. EBERHARD FREY, Hpt.kons., CHRISTIANE BIRNBAUM, Präparatorin, MICHAEL LAASS, Wiss. Volontär (bis 30.9.), TIM NIGGEMEYER, Techn. Volontär

Weitere Mitarbeiter: MICHAELA BOSCHERT, HiWi (Projekt „Große Landesausstellung“, bis 31.10.), Dr. EVA GEBAUER, Wiss. Angestellte (Projekt „Große

Landesausstellung“, bis 31.12.), Dipl.-Geoökol. SAMUEL GIERSCH („Interaktives Landschaftsmodell Oberrheingraben“, 1.1. bis 30.6.), Dipl.-Geoökol. STEFANIE MONNINGER, Wiss. Angestellte (Projekt „Korbach“, abgeordnet vom Senckenbergmuseum, Frankfurt/M., bis 31.10.).

Ehrenamtliche und freie Mitarbeiter: FRANZ DREYER (Paläontologie, Höwenegg), Dr. VEIT HIRNER (Paläontologie, Höwenegg), ANNETTE & HARALD OECHSLER (Paläontologie, Rauenberg), DIETER SCHREIBER (Paläontologie, Pleistozän), BEATE STÄBLEIN (Kolorierung von Abgüssen, ab 1.10.), CORINNA WEBER (Archivierung, Korbach-Präparation, ab 1.10.), KLAUS-DIETER WEISS (Paläontologie)

2.4.2 Biowissenschaften

Leiter: Dr. HUBERT HÖFER

Referat Botanik

Dr. ADAM HÖLZER, Hpt.kons., Dr. MARKUS SCHOLLER, Wiss. Angestellter, SWETLANA BECKER, Techn. Angestellte (Herbar Gefäßpflanzen), ANDREA MAYER, Präparatorin

Weitere Mitarbeiter: Dipl.-Biol. TORSTEN BERNAUER (Wiss. Mitarbeiter Projekt „Pilzflora Karlsruhe“, ab 1.8.), CLAUD PETER DÜRRER („Bürgerarbeit“ Pilze, ab 16.12.), IRINA KOLEVA („Bürgerarbeit“ Pilze, bis 30.11.), DIRK MATALLA („MusIS“ Pilze, bis 31.12.)

Mitarbeiter in Arbeitsförderungsmaßnahmen: CHRISTIAN BEYER (8.10. bis 31.12.), CLAUD PETER DÜRRER (24.10. bis 15.12.), MARTINA KRAUS (2.4. bis 1.10.)

Ehrenamtliche und freie Mitarbeiter: Dr. MATTHIAS AHRENS (Moose), Dipl.-Geogr. THOMAS BREUNIG (Gefäßpflanzen), AMAL HÖLZER (Pollenanalyse), ANDREAS KLEINSTEUBER (Herbar), SIMONE LANG (Moore und Torfmoose), GEORG MÜLLER, DIETER OBERLE (Pilzberatung), ANNEMARIE RADKOWITSCH (Gefäßpflanzen), Dr. ANNEMARIE RUBNER (Pilzfürhungen), Dr. SIEGFRIED SCHLOSS (Pollenanalyse), ANKE SCHMIDT (Falsche Mehlpilze), Prof. Dr. JOACHIM WEINHARDT (Pilze), Dipl.-Biol. THOMAS WOLF (Torfmoose, Moose)

Referat Zoologie

Dr. HUBERT HÖFER, Hpt.kons., Dr. HANS-WALTER MITTMANN, O.Kons., FRANZISKA MEYER, Präparatorin, ALMUTH MÜLLER, Präparatorin, CLAUDIA WESSELOH M. Sc., Wiss. Volontärin

Weitere Mitarbeiter: Dr. THOMAS BÜCHER („MusIS“, ab 15.8.), Dipl.-Biol. FLORIAN RAUB, Wiss. Angestellter (Projekt „Humboldt-Netzwerk“, bis 31.7., und Projekt „Edaphobase“, ab 1.8.), Dr. THOMAS STIERHOF (Projekt „Humboldt-Netzwerk“ – Bo-

denzoologie, Oribatida, ab 1.11.), Dr. ROSAMARY SILVA VIEIRA (Fellowship-Programm „International Museum“, ab 1.2.)

Ehrenamtliche und freie Mitarbeiter: Prof. Dr. LUDWIG BECK (Bodenzoologie, Oribatida), Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN (einheimische Kleinsäuger), RAINER FABRY M. Sc. (InBioVeritas), PETER GUST (Präparation), Dr. URSULA HÄUSSLER (Fledermäuse), Dr. PETER HAVELKA (Ornithologie), Prof. Dr. NORBERT LEIST (Arachnologie), Dipl.-Arch. GÜNTER MÜLLER (Ornithologie), Dr. STEFFEN WOAS (Bodenzoologie, Oribatida), NATALIE ZARTE (Bearbeitung von Literatur und Sammlungsdaten für GBIF)

Referat Entomologie

Dr. MANFRED VERHAAGH, Hpt.kons., Dr. ALEXANDER RIEDEL, Wiss. Angestellter, Dr. ROBERT TRUSCH, Wiss. Angestellter, MICHAEL FALKENBERG, Präparator, Dipl.-Biol. WOLFGANG HOHNER, Präparator, Dipl.-Biol. JULIAN FRICKE, Wiss. Volontär, Dr. PETRA GUDER, Wiss. Volontärin („Westflügel“)

Weitere Mitarbeiter: SUSANNE LANCKOWSKY, HiWi („LDS BW“, bis 31.10.), STEFAN SCHARF (BEZ-Maßnahme bis 28.2.), AXEL STEINER M. A., Wiss. Angestellter („LDS BW“, bis 30.6.)

Mitarbeiter in Arbeitsförderungsmaßnahmen: ADOLF BACHINGER (1.2. bis 15.10.)

Ehrenamtliche Mitarbeiter und freie Mitarbeiter: GÜNTER BAISCH, Dr. JOCHEN BIHN, GÜNTER EBERT, Dr. WOLFGANG ECKWEILER, REINHARD EHRMANN, ARMIN HAUENSTEIN, KARL HOFSSASS, Dr. CHRISTINA KLINGENBERG, Dr. JÖRG-UWE MEINECKE, Dr. ROLF MÖRTTER, KARL RATZEL, Dipl.-Phys. ULRICH RATZEL, Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL, RUDOLF SCHICK, BERND SCHULZE, Dr. RAINER THIELE, Dr. THOMAS VAN DE KAMP, KLAUS VOIGT

2.5 Querschnittsaufgaben

FALKENBERG, M.: Baubeauftragter, Paketversand
GEBHARDT, U.: Beauftragte für Chancengleichheit,
Beauftragte für Katastrophenschutz, Redaktion
Carolinea

GOETHE, N.: Vermietungen

HARMS, E.: Betreuung der ehrenamtlichen Aufsichten

HÖFER, H.: Domain-Verwaltung, Betreuung des Internetauftritts der Biowissenschaften, Verwaltung der hauseigenen Publikationen in Datenbank, MusIS-Koordinator (imdas pro-Datenbanken)

KIRCHHAUSER, J.: Stellvertretender Baubeauftragter
MITTMANN, H.-W.: Datenschutzbeauftragter, EDV-Beschaffung, Einrichtung der Forschungsaußenstelle in Immendingen

RIEDEL, A.: Betreuung der Fotomikroskope, Planung zur Einrichtung eines DNA-Labors, Betreuung des Internetauftritts der wiss. Abteilungen
 SCHOLLER, M.: Zusammenfassung Jahresbericht
 TRUSCH, R.: Redaktion Carolinea
 VERHAAGH, M.: Bibliotheksleitung

3 Kommunikation

3.1 Ausstellungen

Tabelle 1. Ausstellungen und Besucherzahl (k.A.: keine Angabe – Besucherzahlen werden nicht separat erfasst)

Ausstellung	Besucher
Große Landesausstellung „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“	65.862
Frischpilzausstellung	1.581
Antarktische Eislandschaften – Fotografien von Lilo Tadday	k.A.
SolarSonical Insects #2	k.A.
Glanzlichter 2013	k.A.

3.2 Sonderveranstaltungen

Tabelle 2. Sonderveranstaltungen und Besucherzahl

Veranstaltung	Anzahl
Karlsruher Museumsnacht (KAMUNA)	4.537
Aktionstag bodenlos	3.745
Tag der offenen Tür	3.519
Krokodilstränen und Hai-Life – Abschied vom alten Vivarium	1.321

3.3 Museumspädagogisches Angebot

Tabelle 3. Art und Anzahl der museumspädagogischen Veranstaltungen

Veranstaltung	Anzahl
Führungen für Schulen	436
Führungen für Privatgruppen und verschiedene Einrichtungen	142
Führungen für Kindergärten/Vorschüler	20
Museumspädagogische Projekte und Aktionen (gesamt)	567
Kindergeburtstagsprogramme	176
Kindergartenprogramme	126
Naturwissenschaftliche Experimente für Vorschüler	93
Naturwissenschaftliche Experimente für Kindergartengruppen	49
Kinderkurse	44
Kinderaktionen am Wochenende	34
Workshops zur Großen Landesausstellung „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“	16
Projekte für Schulen	12
Vorlesestunden	12
Frühlingsaktion	2
Winteraktion	2
Sommerferienprogramm	1
Fortbildungen für LehrerInnen und ErzieherInnen	17

Abbildung 15. In diesem Jahr gelang uns erstmals die Nachzucht der seltenen Blauen Baumwarane (*Varanus macraei*). Diese auffällig gefärbte Art wurde erst im Jahr 2001 auf der kleinen Insel Batanta vor dem indonesischen Teil Neuguineas entdeckt. – Foto: J. KIRCHHAUSER.



3.4 Führungen und Exkursionen

Tabelle 4. Führungen und Exkursionen

Name	Titel	Datum
BRAUN, M.	bodenlos spezial: Fledermäuse – lautlose Jäger der Nacht	29.09.
BREUNIG, T.	Stadtflora in Karlsruhe	11.04.
BÜCHER, T.	Rundgang durch das Vivarium	12.04.
FALK, N.	Gang durch die Geschichte des Vivariums	15.11.
FREY, E.	Der Traum vom Fliegen	30.04.
FREY, E.	bodenlos spezial: Eine Feder macht noch keinen Vogel, aber das Ei	05.05.
FRICKE, J.	Auffallend oder unscheinbar – das Geheimnis der Farben bei Insekten	22.02.
FRICKE, J.	Faszination Insektenflug	03.11.
FRIEDRICH, M.	Ohne Worte – Kommunikation bei Tieren	20.09.
FUHRMANN, A.	Auch Minerale können fliegen	28.06.
FUHRMANN, A.	Einführung in das Reich der Mineralien	30.08.
FUHRMANN, A.	Mineralien – nützliche Helfer im Alltag	20.12.
GEBAUER, E.	Wo kommen all die Fossilien her? Berühmte Fundstellen in Deutschland	27.01.
GEBAUER, E.	bodenlos spezial: Von fliegenden Priestern und Frauen im Cockpit – die Geschichte der Luftfahrt	16.06.
GEBAUER, E. & MONNINGER, S.	bodenlos: Wissenschaft am Abend – Hightech-Flieger im Erdmittelalter	17.07.
GIERSCH, S.	bodenlos spezial: Schlängeln – paddeln – flitzen – fliegen: Evolution der Fortbewegung im Wasser	18.08.
KIRCHHAUSER, J.	Vivariums-Exkursion/Sammelfahrt nach Giglio (Italien)	26.10. bis 02.11.
KOCH, P.	Ich fühle was, was du nicht fühlst – Sinnesleistungen im Tierreich	11.10.
KOCH, P.	Zum Fressen gern – den Tieren auf den Zahn gefühlt	08.03.
KUHN, C.	Von Flossenschwingern und Wellenmachern	01.10.
MONNINGER, S.	bodenlos spezial: Auf ledernen Schwingen – Flugsaurier erobern den Himmel	07.07.
NASS, H.	Vom „Missing Link“ zum „Brückentier“: Übergangsformen der Wirbeltierevolution	18.01.
NASS, H.	Rekorde der Urzeit – Extremes aus der Welt der Fossilien, Minerale und Gesteine	03.02.
POLTE, S.	Vorsicht toxisch! – Giftige Tiere und Pflanzen	03.03.
RAUHE, M.	Streifzug durch die Evolution der Wirbeltiere	15.12.
ROGGATZ, B.	Wenn die Nacht zum Tag wird – nachaktive Flugtiere	20.10.
RÖMMELT-DOLL, E. & J. F.	Farben aus Mineralien	17.05.
TRUSCH, R.	Schatzkammer Museum – die Schmetterlingssammlung	05.07.
VERHAAGH, M.	Von Ameisen und anderen Krabbeltieren	14.04.
VERHAAGH, M.	Insektenaal, Insektenammlung. Führung bei Volontärstagung	18.09.
VERHAAGH, M.	Insektenaal, Insektenammlung. Führung bei Tagung der Arachnologischen Gesellschaft	29.09.

3.5 Öffentliche Vorträge und Exkursionen

Tabelle 5. Vorträge und Exkursionen. – Für diese und die folgenden Abschnitte gelten folgende Abkürzungen: E, F = Exkursion bzw. Führung, P = Praktikum, V = Vortrag.

Name	Titel	Datum
ACHTERMANN, S.	Faszination Antarktis – der extreme Kontinent (V)	15.01.
BOSS, A.	Freier Fall – der menschliche Körper im Medium Luft (V)	26.04.
DE BOER, W.	AMS-02, ein Raumfahrtexperiment auf der Internationalen Raumstation zur Suche nach dunkler Materie (V)	09.12.
FREUDENMANN, D.	Astrochemie – Molekularküche zwischen den Welten (V)	08.04.
FRICKE, J.	Wildbienen im Stadtgebiet von Karlsruhe (V)	05.02.
FRIEDRICH, A. & SCHWEIZER, S.	Abendexkursion zu den Fledermäusen im Schlossgarten (E)	26.07.
FUHRMANN, A.	Turmalin (V), Fossilien- und Mineralienfreunde Rhein-Neckar Walldorf	14.06.
GEYER, M.	Tagesexkursion im Kaiserstuhl (E)	22.02.
GEYER, M.	Weißer Steinbruch Pfaffenhofen (E)	14.06.
GEYER, M.	Mummelsee und Hornisgrinde (E)	31.08.
GREBEL, E. K.	Galaktischer Kannibalismus (V)	10.06.
JOISTEN, F.	Drei Bundeswehreinheiten in Afghanistan: Naturbeobachtungen eines Stabsfeldwebels (V)	26.03.
JUNGBLUTH, H.	Praktische Veränderlichenbeobachtung für Astroamateure (V)	08.07.
KAMMERER, A.	Wird 2013 zu einem Jahr der Kometen? (V)	13.05.
KLEINSTEUBER, A.	Botanische und schmetterlingskundliche Exkursion auf die „Brennen“ bei Rappenwört (E)	03.07.
KUNZ, U.	TiefenRausch – eine Tauchfahrt in unbekannte Welten (V)	05.02.
LANDGRAF, M.	Die Mondflüsterer – die neue Reise zu unserem Trabanten (V)	11.03.
LANDGRAF, M.	Die Mondflüsterer – die neue Reise zu unserem Trabanten (V)	14.10.
LEIST, N.	Neobiota in den Baggerseen der Rheinebene (E)	08.08.
MONNINGER, S.	In the air tonight – von fliegenden Reptilien und anderen tierischen Luftakrobaten (V)	10.09.
MUNK, W.	Der Muschelkalk im Steinbruch Keltern (Enzkreis) (E), Verein für Mineralogie und Geowissenschaften Pforzheim e.V.	14.07.
MUNK, W.	Die obermiozäne Wirbeltierfundstelle Höwenegg (F), Verein für Mineralogie und Geowissenschaften Pforzheim e.V.	04.09.
MUNK, W.	Sammlungsmanagement in der Geowissenschaftlichen Abteilung am SMNK (F), Mitarbeiter der Reiss-Engelhorn-Museen, Mannheim	24.09.
MUNK, W. u.a.	Das Grabungsprojekt Höwenegg hinter den Kulissen des SMNK (F), Schwarzwaldverein (Ortsgruppe Engen)	05.12.
MUNK, W. & MITTMANN, H.-W.	Die magdalénienzeitliche Rentierjäger-Station Petersfels bei Engen (E)	10.09.
MUNK, W. & MITTMANN, H.-W.	Die obermiozäne Wirbeltierfundstelle Höwenegg (F), Passanten und Bodenseemuseum Konstanz	10.09.
MUNK, W., MITTMANN, H.-W. & GEBHARDT, U.	Die obermiozäne Wirbeltierfundstelle Höwenegg (F), Studenten der TU Darmstadt mit Führungspersonal	04.09.
MUNK, W., MITTMANN, H.-W. & GEBHARDT, U.	Die obermiozäne Wirbeltierfundstelle Höwenegg (F), Schwarzwaldverein (Ortsgruppe Engen)	05.09.
NEUMEISTER, H.	Nautilus: Der letzte Kampf eines Überlebenskünstlers (V)	18.06.

Name	Titel	Datum
POENICKE, H.-W.	Ein neu entdeckter Freilandlagerplatz des Neandertalers im Lonegebiet (V)	05.11.
REDDMANN, T.	Vorschau auf den Sternhimmel im Frühjahr und Sommer 2013 (V)	11.02.
REICHERT, J.	Sonnenfinsternis down under – eine Expedition (V)	14.01.
REICHERT, J.	Vorschau auf den Sternhimmel im Winter 2013/2014 (V)	09.09.
SCHMITZ, O.	Als Schmetterlingskundler im Wakhan (Afghanistan): Eine Reise auf das Dach der Welt (V)	13.04.
SCHOLLER, M.	Alte Bäume – viele Pilze? (E)	29.09.
STEINER, A.	Die Nachtfalter Deutschlands – Konzeption, Planung und Ausführung eines Bestimmungsbuchs für Anfänger (V)	27.09.
TRUSCH, R.	Der neue Nationalschmetterling Bhutans – Rückblick auf die Bhutanausstellung (V)	22.03.
TRUSCH, R. & FALKENBERG, M.	Nachtschmetterlinge im Rheinwald (E)	14.05.
TRUSCH, R. & FALKENBERG, M.	Das neue Insektenmagazin des Naturkundemuseums Karlsruhe (V)	25.10.
TRUSCH, R., FALKENBERG, M., HAUENSTEIN, T. & NIEDERSTRASSER, J.	Wenn es Nacht wird in Bruchwald und Moor – Nachtschmetterlinge und andere Nachttiere kennenlernen (E)	05.07.
UHL, G.	SpiderSEX – über das Liebesleben der Spinnen (V)	27.09.
v. WILPERT, K.-H.	Weshalb Bodenschutzkalkung in Wäldern bei nachlassender Säurebelastung? (V)	03.12.

3.6 Vivarium

Tabelle 6. Neuigkeiten im Tierbestand und Nachzuchten

	Trivialname (wissenschaftlicher Name)
Tierbestand	3 Skorpions-Krustenechsen (<i>Heloderma horridum</i>)
Nachzuchten	Weißlippen-Bambushai (<i>Chiloscyllium plagiosum</i>)
Aquaristik	Kleingefleckter Katzenhai (<i>Scyliorhinus canicula</i>)
	Pfauenaugen-Stechrochen (<i>Potamotrygon motoro</i>)
	Halbschnäbler (<i>Nomorhamphus liemi</i>)
	Scharlachfleck-Regenbogenfisch (<i>Melanotaenia duboulayi</i>)
	Zebra-Seenadel (<i>Dunckerocampus dactyliophorus</i>)
	Sulu-Seenadel (<i>Dunckerocampus pessuliferus</i>)
	Mittelmeer-Seenadel (<i>Syngnathus taenionotus</i>)
	Zebra Schnauzen-Seepferdchen (<i>Hippocampus barbouri</i>)
	Linien-Seepferdchen (<i>Hippocampus erectus</i>)
	Langschnäuziges Seepferdchen (<i>Hippocampus guttulatus</i>)
	Kurzschnäuziges Seepferdchen (<i>Hippocampus hippocampus</i>)
	Langschnauzen-Seepferdchen (<i>Hippocampus reidi</i>)
	Buntbarsche (diverse Arten)
	Banggai-Kardinalbarsch (<i>Pterapogon kauderni</i>)
	Schwimmwühlen (<i>Typhlonectes compressicauda</i>)
Nachzuchten	Grüner Riesengiftfrosch (<i>Ameerega trivittata</i>)
Terraristik	Schrecklicher Giftfrosch (<i>Phyllobates terribilis</i>)
	Kragenechse (<i>Chlamydosaurus kingii</i>)
	Bartagame (<i>Pogona vitticeps</i>)
	Türkiser Zwerggecko (<i>Lygodactylus williamsi</i>)
	Blauzungenskink (<i>Tiliqua gigas</i>)
	Blauer Baumwaran (<i>Varanus macraei</i>)
	Schöne Bambusotter (<i>Trimeresurus venustus</i>)

3.7 Medien- und Marketingarbeiten

Übersichtsdaten im Bereich Marketing/Werbung

Tabelle 7. Anzeigen

Geschaltete Werbeanzeigen	Anzahl
bodenlos	24
Museum allgemein	3
Tag der offenen Tür	3
Glanzlichter	3
Summe	33

Tabelle 8. Flyer und Auflagenhöhe für Ausstellungen und Sonderveranstaltungen

Flyer	Auflagenhöhe	Anzahl
Vierteljahresprogramme (Auflagenhöhe je 10.000)	40.000	4
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser (Auflage Vorflyer 15.000, Flyer Französisch 15.000, Einladung 3.000, Hauptflyer 50.000, Aerotag 1.000, Aktionstag 1.000; Ferienprogramm 500, Tipcard Motiv 1 10.000, Tipcard Motiv 2 10.000)	105.500	9
Glanzlichter	8.000	1
KAMUNA Karlsruher Museumsnacht	1.000	1
Pilzberatung	500	1
Frischpilzausstellung	1.000	1
Tag der offenen Tür	2.000	1
Krokodilstränen und Hai-Life – Abschied vom alten Vivarium	2.500	1
Summe	160.500	19

Tabelle 9. Werbebanner und Fahnen

Banner und Fahnen	Anzahl
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Banner Museumsvorplatz	1
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Spannband Hauptbahnhof	1
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Spannband Brücken	3
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – mobile Großflächen	5
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Fahnen	3
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Banner Baden-Airpark	2
Summe	15

Tabelle 10. Für Ausstellungen angefertigte Plakate und Plakatmotive

Plakate und Motiv	Anzahl
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Vorplakat Motiv 1 (Format A1)	1
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Vorplakat Motiv 2 (Format A1)	1
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Hauptplakat (Formate Citylight A0, A1, A3)	1
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Kooperationsplakat KVV (Format A4)	1
Frischpilz-Ausstellung (Format A4)	1
Glanzlichter (Format A1)	1
Summe	6

Tabelle 11. Über Plakatservice ausgehängte Plakate

Plakate	Anzahl
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Vorplakat Motiv 1 (A1, Ständer Stadt und Region)	250
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Vorplakat Motiv 2 (A1, Ständer Stadt und Region)	250
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Hauptplakat (A1, Ständer Stadt und Region)	700
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Hauptplakat Verlängerung (A1, Ständer Stadt u. Region)	100
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Hauptplakat (A1, Bahnhöfe)	82
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Hauptplakat (A1, Kultursäulen)	30
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Hauptplakat (A0, Citylight)	100
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Hauptplakat (A0, Litfasssäulen)	200
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Hauptplakat Verlängerung (A0, Großständer)	100
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Hauptplakat (A3, Indoorplakatierung)	1.000
bodenlos – durch die Luft und unter Wasser – Kooperationsplakat KVV (Format A4)	1.000
Glanzlichter (A1, Ständer Stadt und Region)	100
Summe	3.912

Übersichtsdaten im Bereich Pressearbeit

Verschickte Pressemitteilungen: 139

Tabelle 12. Presseberichterstattung in den verschiedenen Medien

Pressemedium	Anzahl
Printmedien	622
Online	24
Radio	9
TV	11
Summe	666

Tabelle 13. Presseberichterstattungen nach Ausstellungen und Themen

Presseberichterstattung	Anzahl
Große Landesausstellung „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“	252
Museum allgemein	185
Glanzlichter 2013	24
KAMUNA	8
Übrige Ausstellungen	2
Geowissenschaften	67
Entomologie	55
Vivarium	33
Mykologie	25
Zoologie	13
Botanik	2
Summe	666

Tabelle 14. Serie „Tier des Monats“ in den Badischen Neuesten Nachrichten (N. LENZ, H.-W. MITTMANN)

Monat	Art
Januar	Marderhund (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)
Februar	Helmkasuar (<i>Casuarus casuaris</i>)
März	Moschusochse (<i>Ovibos moschatus</i>)
April	Cuandu-Greifstachler (<i>Coendou prehensilis</i>)
Mai	Kapmanguste (<i>Galerella pulverulenta</i>)
Juni	Andenkondor (<i>Vultur gryphus</i>)
Juli	Mantelaffe (<i>Colobus guereza</i>)
August	Fuchskusu (<i>Trichosurus vulpecula</i>)
September	Großtrappe (<i>Otis tarda</i>)
Oktober	Malaiisches Schuppentier (<i>Manis javanica</i>)
November	Cooks Kräuselschnecke (<i>Cookia sulcata</i>)
Dezember	Okapi (<i>Okapia johnstoni</i>)

Tabelle 15. Serie auf der Kinderseite der Badischen Neuesten Nachrichten (A. FEUS, M. FRIEDRICH, H. NASS, S. POLTE & B. ROGGATZ)

Thema	Datum
Alpensteinbock	24.01.
Heidschnucke	21.02.
Mineral: Quarz	07.03.
Bekassine – Vogel des Jahres	18.04.
Bennis Geburtstag: bodenlos-Gewinnspiel	08.05.
Wildbiene	08.05.
Bennis Geburtstag: bodenlos-Geburtstagsparty	23.05.
bodenlos: allgemeiner Hinweis mit Bilderrätsel	27.06.
bodenlos: Segelflug/Steinadler	18.07.
bodenlos: Schlagflug/Flugsaurier	22.08.
Schützenfisch	05.09.
bodenlos: Rückstoß	12.09.
bodenlos: Menschenflug	26.09.
Forelle	30.09.
Urpferdchen	31.10.
Schwimmen/Vivariumsführung	14.11.
Luchs	05.12.

3.8 Internetpräsenz

Tabelle 16. Anzahl Besucher von Websites des SMNK

Website	Anzahl Besuche
Haupt-Website	96.333
Mobile Website	17.692
Alter-Flugplatz-Karlsruhe.de	12.500
Website „bodenlos“	11.160
InBioVeritas.net	9.400
Einödsberg.de	4.300
Wandering spiders.net	4.250



Abbildung 16. Während die Zucht von tropischen Seepferdchen seit 25 Jahren zum Alltag des Vivariums gehört, verliefen alle Zuchtversuche beim Langschnäuzigen Seepferdchen (*Hippocampus guttulatus*) bislang erfolglos. Durch den Einsatz von Zuchtkreiseln und aufwendiger Anreicherung hochwertiger Planktonorganismen gelang die Zucht dieser Tiere endlich im Jahr 2013. Das Vivarium Karlsruhe ist derzeit die einzige Institution in Deutschland, die die Langschnäuzigen Seepferdchen züchtet. – Foto: J. KIRCHHAUSER.

4 Forschungsarbeiten

4.1 Abteilung Geowissenschaften

4.1.1 Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Forschungsprojekte

Tabelle 17. Forschungsprojekte im Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
GEBHARDT, U.	Permokarbon	Finanzierung durch Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt Nov. 2012 bis Nov. 2013	Febr. 2004
GEBHARDT, U.	Stratigraphie und Sedimentologie der Bohrung Urach 3	–	Apr. 2013
GEBHARDT, U.	Sedimentologie der Höwenegg-Schichten	Teilfinanzierung durch Von-Kettner-Stiftung 2013	Apr. 2013
GEBHARDT, U.	Nichtmarine Karbonate	–	Febr. 2004
MUNK, W.	Permotrias	–	1969
MUNK, W., MITTMANN, H.-W.	Höwenegg-Grabung	Teilfinanzierung durch Von-Kettner-Stiftung 2013	2003

Geländeaufenthalte

Tabelle 18. Geländeaufenthalte im Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Projektleiter	Projektname	Datum
GEBHARDT, U.	Permokarbon – Vermessung Saaleprallhang bei Rothenburg; Mitarbeiter: M. LAASS	08.03. bis 13.03.
GEBHARDT, U.	Permokarbon – Profildokumentation untertage Röhrig-Schacht Wettelrode	27.03. bis 04.04.
GEBHARDT, U.	Permokarbon – Kernlager des Landesamtes für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (Bohrkerndokumentation 1424 und 1417)	29.04. bis 31.05.
GEBHARDT, U.	Kernlager des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (Bohrkerndokumentation Urach 3)	15.07. bis 02.08.
GEBHARDT, U.	Sedimentologie der Höwenegg-Schichten	26.08. bis 13.09.
MUNK, W., MITTMANN, H.-W.	Höwenegg-Grabung; Mitarbeiter: C. BIRNBAUM, E. GEBAUER, U. GEBHARDT, J. GIEBEL, T. NIGGEMEYER	19.08. bis 13.09.
MUNK, W., MITTMANN, H.-W.	Höwenegg – Publikationsvorbereitungen an der Howard University (Washington D.C.)	11.11. bis 26.11.

4.1.2 Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Forschungsprojekte

Tabelle 19. Forschungsprojekte im Referat Paläontologie und Evolutionsforschung (Etatangabe nur bei Projekten, die 2013 genehmigt wurden)

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
FREY, E.	Paläoökologie des Pleistozän im Oberrheingraben	–	Febr. 2004
FREY, E.	Paläoökologie des Rupelium (Unteroligozän) bei Rauenberg	–	Febr. 2004
FREY, E.	Korbacher Spalte	Mittelverwaltung am Senckenbergmuseum Frankfurt/M. durch DIETER UHL	Juli 2012
FREY, E. & STINNESBECK, W.	A dinosaur graveyard in the Late Campanian (Late Cretaceous) at Cerro de Angostura near Porvenir de Jalpa, Coahuila, north-east Mexico	DFG (€ 29.500)	Sept. 2013
LAASS, M. & HOFF, C.	Plant-arthropod interactions in the Late Paleozoic	–	Apr. 2013
STINNESBECK, W. & FREY, E.	Prähistorische Funde aus dem Pleistozän-Holozän-Übergang in Unterwasserhöhlen der Yucatán-Halbinsel (Quintana Roo, Mexiko)	BMBF, Mittelverwaltung an der Universität Heidelberg	Okt. 2012
STINNESBECK, W. & FREY, E.	Verlängerungsantrag Ichthyosaurs of Late Jurassic/Early Cretaceous age in the Torres del Paine National Park, southernmost Chile	DFG, Mittelverwaltung an der Universität Heidelberg	Febr. 2008
STINNESBECK, W. & FREY, E.	A new concentration lagerstätte for marine vertebrates of Tithonian (uppermost Jurassic) age in southern Coahuila, Mexico	DFG, Mittelverwaltung an der Universität Heidelberg	Febr. 2009

Geländeaufenthalte

Tabelle 20. Geländeaufenthalte im Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Projektleiter	Projektname	Datum
FREY, E.	Grabung bei Las Águilas, Coahuila, Mexiko (Dinosaurier), Mitarbeiter: C. BIRNBAUM	24.09. bis 06.10.
FREY, E.	Prospektion am Lake Chapala (Jalisco, West-Mexiko) und bei Las Águilas (Coahuila, Nordost-Mexiko)	12.09. bis 06.10.

4.2 Abteilung Biowissenschaften

4.2.1 Referat Botanik

Forschungsprojekte

Tabelle 21. Forschungsprojekte im Referat Botanik (Etatangabe nur bei Projekten, die 2013 genehmigt wurden)

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
AHRENS, M.	Moose aus dem Nachlass von G. PHILIPPI	–	2010
AHRENS, M.	Epiphyllie Moose des Schwarzwalds	Erich-Oberdorfer-Stiftung	2010
HÖLZER, A. & HÖLZER, A.	Versuche zur Stoffdeposition in Mooren	–	1990
HÖLZER, A. & HÖLZER, A.	Oberflächenproben zum Pollenniederschlag im Bereich Hornisgrinde	–	2006
HÖLZER, A. & HÖLZER, A.	Drei Bohrkern von Südgipfel der Hornisgrinde	–	2013
KLEINSTEUBER, A.	Beiträge zur Flora von Karlsruhe	–	1991
KLEINSTEUBER, A.	Beiträge zur Flora von Rhodos	–	2002
DE KLERK, P.	Pollenanalyse eines Bohrkerns aus dem Rangsdorfer See (Berlin); Mitarbeit im Projekt „Eisenverhüttung in der vorrömischen Eisenzeit des nördlichen Mitteleuropas: das Fallbeispiel des Teltow“	DFG-Projekt der Freien Universität Berlin (Juli 2012 bis Mai 2013; Projektleiter Prof. M. MEYER)	Juli 2012
KLEINSTEUBER, A.	Untersuchungen zur Verbreitung von <i>Spergula morissonii</i> und <i>S. pentandra</i>	Förderung durch Erich-Oberdorfer-Stiftung (2011 bis 2014)	2011
SCHOLLER, M.	Die Rost- und Brandpilze Baden-Württembergs	–	Jan. 2003
SCHOLLER, M.	Die Großpilzflora des Ballungsraums Karlsruhe	Naturschutzfonds Baden-Württemberg (Aug. 2013 bis März 2015; € 81.000)	Jan. 2005
SCHOLLER, M.	Digitalisierung mykologischer Sammlungen	Förderung durch MWK	2009
SCHOLLER, M.	Mykologische Bestandsaufnahme im Bannwald „Wilder See – Hornisgrinde“	Regierungspräsidium Karlsruhe (Förderung € 1.961,24)	2013
SCHOLLER, M., ABBASI, M. & AIME, M. C.	Die Gattung <i>Tranzschelia</i> (Uredinales): Taxonomie, Koevolution, Ontogenie	–	Juni 2004
SCHOLLER, M. & KLENKE, F.	Bestimmungsschlüssel pflanzenparasitischer Kleinpilze Mitteleuropas	Förderung durch LBBW-Stiftung und Netzwerk Phytodiversität Deutschland	Jan. 2010
SCHOLLER, M. & LUTZ, M.	„Rostpilze“, Teilprojekt im „German Barcode of Life (GBOL)“-Projekt	Förderung durch BMBF, Verwaltung über SMNS und Museum Alexander Koenig	Apr. 2012
SCHOLLER, M. & SCHMIDT, A.	Anamorphen Echter Mehltaupilze (Erysiphales)	–	2003
SCHLOSS, S.	Torfe im Oberrheingebiet	Sparkasse Germersheim-Kandel	2002
SCHLOSS, S.	Eemzeitliche Torfe aus einer Kiesgrube nördlich von Karlsruhe	–	2011

Geländeaufenthalte

Tabelle 22. Geländeaufenthalte im Referat Botanik

Teilnehmer	Projektname	Datum
HÖLZER, A.	SW-Deutschland (Kartierung der Torfmoose) (zahlreiche Exkursionen, insgesamt 24 Tage)	div.
SCHOLLER, M.	Kyffhäuser (GBOL-Projekt)	12. bis 15.06.
SCHOLLER, M.	NSG Sültsohd/Salzкотten b. Paderborn	16.06.
SCHOLLER, M.	Nordschwarzwald (Wildsee-Projekt) (4 eintägige Exkursionen)	div.

4.2.2 Referat Zoologie

Forschungsprojekte

Tabelle 23. Forschungsprojekte im Referat Zoologie (Etatangabe nur bei Projekten, die 2013 genehmigt wurden)

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
BRAUN, M.	Erfassung von toten Kleinsäugetern aus Europa in der Sammlung	–	1990
BRAUN, M. & HÄUSSLER, U.	Erfassung von Totfunden von Fledermäusen aus Baden-Württemberg, Bestimmung und Verwaltung in Sammlung	–	1979
HÖFER, H.	GBIF-Edaphobase Informationssystem: Datenflussmanagement, Oribatida	BMBF (Aug. 2013 bis Juli 2017; € 382.209)	Aug. 2013
HÖFER, H.	Datenerhebung und -pflege für GBIF-Knoten Arachnida	ZSM (Mai bis Aug. 2013; € 1.760)	Mai 2013
HÖFER, H.	Mobilisierung von Spinnendaten über das Humboldt-Portal im Biodiversitäts-Netzwerk des Humboldt-Rings BiNHum	DFG (Okt. 2012 bis Sept. 2015)	Okt. 2012
HÖFER, H.	Beschaffung, Identifikation und Präparation von Material für das Barcoding der Spinnenarten Deutschlands im GBOL-Projekt	–	2013
HÖFER, H.	Taxonomie und Ökologie amazonischer Jagdspinnen	–	1992
HÖFER, H.	Faunistik und Ökologie von Spinnen in Süddeutschland	–	1990
HÖFER, H.	Ökologische Funktion von halboffenen Verbundkorridoren: Erfassung der Spinnen an 4 Standorten auf der Schwäbischen Alb	–	2013
HÖFER, H.	Biologische Standortklassifikation mit Bodentieren, Bodenzoologie	–	2003
HÖFER, H. & VIEIRA, R. S.	Amazonische Spinnen und Schmetterlinge	Kulturstiftung des Bundes (Okt. 2012 bis Juni 2014)	Okt. 2012
MITTMANN, H.-W.	Multidisziplinäre paläontologische Forschung an der Fundstätte Höwenegg (spätes Miozän MN9)	–	2003
MITTMANN, H.-W.	Graugans-Monitoring im Landkreis Karlsruhe	–	2009
RAUB, F. & HÖFER, H.	Metadatenbank zu Studien in der südlichen Mata Atlântica	Stiftung Boticário (bis 2014)	2012

Geländeaufenthalte

Tabelle 24. Geländeaufenthalte im Referat Zoologie

Teilnehmer	Ort (Projekt)	Datum
HÖFER, H.	Sammeln von Spinnen bei Bad Liebenzell, Keltern, Sandhausen, Schliffkopf (10 Tage)	div.
HÖFER, H.	Münsingen (Ökologische Funktion von halboffenen Verbundkorridoren, Erfassung der Spinnen der Schwäbischen Alb)	11. bis 12.06.
HÖFER, H., MEYER, F., RAUB, F., WESSELOH, C. & ZARTE, N.	Münsingen und Umgebung (Ökologische Funktion von halboffenen Verbundkorridoren, Erfassung der Spinnen der Schwäbischen Alb)	08. bis 10.08.
MITTMANN, H.-W.	Baggerseen im Landkreis Karlsruhe (Graugans-Monitoring)	13.05., 27.05.
MITTMANN, H.-W.	Immendingen (Grabung am Höwenegg)	19.08. bis 13.09.

4.2.3 Referat Entomologie

Forschungsprojekte

Tabelle 25. Forschungsprojekte im Referat Entomologie (Etatangaben nur bei Projekten, die 2013 genehmigt wurden)

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projekt-Beginn
FRICKE, J.	Kartierung der Wildbienen von Karlsruhe und Vergleich mit historischen Nachweisen	–	Mai 2012
RIEDEL, A. & BALKE, M.	An integrative approach to systematics and evolution of <i>Trigonopterus</i>	DFG (Apr. 2013 bis März 2016; € 28.000)	Apr. 2013
TRUSCH, R.	Faunistische Erfassung und Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs (inkl. Internetportal www.schmetterlinge-bw.de); Projektmitarbeiter: SUSANNE LANCKOWSKI & A. STEINER	Kooperation mit der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW)	2005
TRUSCH, R.	Landesweite Kartierung der Zünslerfalter Baden-Württembergs unter Einbindung der ehrenamtlichen Mitarbeiter; im Berichtsjahr Start der Erfassung der Pyraloidea aus Baden-Württemberg in der Hauptsammlung des SMNK; Projektmitarbeiter: A. STEINER	–	2010
TRUSCH, R.	Schutz der Artenvielfalt (Biodiversität) von myrmekophilen Bläulingen und ihrer Ameisenpartner; Projektmitarbeiter: Dr. MATTHIAS SANETRA & Dr. ROBERT GÜSTEN	Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg (Apr. 2013 bis Dez. 2015; € 73.000)	Apr. 2013
TRUSCH, R.	Aktualisierung der vergleichenden Übersicht zu den Vorkommen der Großschmetterlinge in den Bundesländern sowie Verbesserung der Datengrundlagen (F&E-Vorhaben Erstellung der Roten Listen 2020 – Vorbereitungsphase); Projektmitarbeiter: A. STEINER	Bundesamt für Naturschutz	Dez. 2013
VERHAAGH, M.	Biodiversität von Ameisen in neotropischen Waldökosystemen	–	1982
VERHAAGH, M. & KLINGENBERG, C.	„FoCol“ – Ameisentypen in deutschen Sammlungen	–	2002

Geländeaufenthalte

Tabelle 26. Geländeaufenthalte im Referat Entomologie

Projektleiter	Projektname	Datum
FALKENBERG, M.	Geländearbeiten in Baden-Württemberg (Projekt Schmetterlinge Baden-Württembergs)	27. bis 29.05., 06. bis 09.06., 08. bis 10.07.
RIEDEL, A.	Aufsammlungen für <i>Trigonopterus</i> -Projekt in Sulawesi und den Molukken, Indonesien	12.04. bis 12.06.
TRUSCH, R.	Geländearbeiten in Baden-Württemberg (Projekt Schmetterlinge Baden-Württembergs)	27. bis 29.05., 06. bis 09.06., 22. bis 24.06., 08. bis 10.07., 01. bis 20.10.
TRUSCH, R. & FALKENBERG, M.	Aufsammlungen Lepidoptera in Bulgarien (mit Förderung der Von-Kettner-Stiftung)	22.07. bis 02.08.

5 Sammlungsarbeiten

5.1 Abteilung Geowissenschaften

5.1.1 Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Mineralogische Sammlung (U. GEBHARDT): Der Schwerpunkt der Arbeiten in der Mineralogischen Sammlung lag auf der Erprobung des 2012 erstellten mineralogischen Thesaurus' sowie auf der Erarbeitung und Erprobung einer fachspezifischen Eingabemaske für die Eingabe mineralogischer Daten in imdas pro. Diese Arbeiten wurden im Juli abgeschlossen und mit der Inventarisierung direkt in imdas pro begonnen. Parallel wurden die Inventur und digitale Erfassung der Sammlungsbestände in Excel fortgeführt. 3.009 Datensätze wurden in Excel erfasst, davon 971 parallel auch in imdas pro. Die in den vergangenen Jahren in Excel erfassten 5.692 Datensätze wurden zur Migration nach imdas pro an das BSZ Baden-Württemberg (SOPHIE RÖLLE) übergeben. Leihvorgänge: Keine.

Petrographische Sammlung (U. GEBHARDT): Die bereits 2012 begonnene Neuaufstellung der Petrographischen Sammlung wurde abgeschlossen (E. HANENKAMP, T. NIGGEMEYER) und die Plutonite neu geordnet. Mit einer umfassenden Inventur der vorhandenen Stücke wurde begonnen. Bis-her sind 270 Stücke überprüft, neu beschriftet und mit Fotos belegt (E. HANENKAMP). Die vom Geologischen Institut der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg übernommene Petrogra-

phische Sammlung wurde gesichtet, inventarisiert und digital erfasst (1.240 Stücke). Weitere Sammlungskontingente (Sammlung HEINKEL, Sammlung VOGEL) wurden zunächst grob gesichtet (J. GIEBEL). Die Arbeiten am Gesteinsnamen-Thesaurus als Voraussetzung für eine zukünftige Erfassung der Sammlung in imdas pro wurden fortgesetzt (J. GIEBEL, U. GEBHARDT), daneben wurden vorbereitende Arbeiten zur Erstellung einer spezifisch auf die geologisch-petrographische Sammlungsordnung abgestimmte Oberflächenmaske der imdas pro-Datenbank aufgenommen (J. GIEBEL). Es wurden zwei Leihvorgänge bearbeitet (30 Belege).

5.1.2 Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Das paläontologische, rezentbiologische und archäologische, vom Geologischen Institut der MLU Halle (Sammlung HEINKEL) übernommene Material wurde aufbereitet und in die paläontologischen Sammlungen integriert. Die in der Höwenegg-Grabung im Herbst 2012 geborgenen Einzelfunde wurden präpariert und taxonomisch bewertet, mit der Bearbeitung der Funde von 2013 wurde begonnen (W. MUNK). Der wohl bemerkenswerteste Fund ist eine komplett erhaltene Schnappschildkröte, die derzeit präpariert wird (C. BIRNBAUM). Der Unterkiefer eines *Aceratherium*s (Nashorn) wurde präpariert (T. NIGGEMEYER). Eine Belegsammlung von Fossilien aus dem marinen Perm von Slowenien wurde angelegt (W. MUNK). Ein wesentlicher Bestandteil der Arbeiten in der paläontologischen Sammlung war die Bereitstel-



Abbildung 17. Noch steht der nach den Zerstörungen des 2. Weltkrieges nur als „Bücherspeicher“ wieder errichtete westliche Teil des Naturkundemuseums, welcher nun abgerissen wird und als „echter“ Westflügel in alter Kubatur und Geschossigkeit neu entstehen wird. Im Bild sieht man den Beginn der Montage des Baukrans, für den gerade das Fundament gelegt wird.



Abbildung 18. Um die Fassade des Westflügels während des Abrisses des gesamten dahinter liegenden Gebäudes erhalten zu können, muss sie mit schweren Gerüsten abgestützt werden. Sie stabilisieren die alte Bausubstanz bis zum Ende des Wiederaufbaus im Jahr 2014.



Abbildung 19. Mit überdimensionalen Trennscheiben wird der Stahlbeton des Nachkriegsbaus für den Abtransport fein säuberlich zerlegt.

Abbildung 20. Dachgeschoss und obere Stockwerke sind schon weg! Freie Mauerbereiche, insbesondere zu angrenzenden Gebäudeteilen, werden vor Regen mit Folie geschützt, damit die Feuchtigkeit, ein großer Feind eines Museums, keinen Schaden anrichten kann.



Abbildung 21. Zügig schreitet der Rückbau voran. Nach nur drei Monaten konnte bereits mit dem Aufbau begonnen werden.



Abbildung 22. Den mineralischen Bauschutt nehmen transportable Schuttmulden auf, damit er einer fachgerechten Wiederverwertung zugeführt werden kann.



lung von Ausstellungsmaterial für die Große Landesausstellung „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“ (W. MUNK). Für diese Ausstellung wurden aufwendige Modelle gebaut (*Caudipteryx* – C. BIRNBAUM, Plesiosaurier – T. NIGGEMEYER) und diverse Repliken angefertigt (W. MUNK). Außerdem wurden Vitrinen bestückt und Experimentierstationen technisch betreut (T. NIGGEMEYER). Darüber hinaus wurden Fossilien aus Öhningen („HEER-Originale, 1855 bis 1859“) für eine Sonderausstellung im Heimatmuseum Fischerhaus in Öhningen-Wangen bereitgestellt und mehrere kleinere Leihvorgänge bearbeitet. Die Belegdatenbank der Paläontologischen Sammlung enthält 6.660 Datensätze.

Es wurden 4 Leihvorgänge bearbeitet (50 Belege). Die Sammlungsdatenbank wurde um 3 Datensätze ergänzt und enthält nun insgesamt 6.202 Datensätze.

5.2 Abteilung Biowissenschaften

5.2.1 Referat Botanik

Botanische Sammlungen (A. HÖLZER): Die Datenbank wurde um 4.103 Datensätze ergänzt. Es wurden drei Leihvorgänge bearbeitet (16 Belege).

Mykologische Sammlungen (M. SCHOLLER): Wie in den vergangenen Jahren gab es Probleme mit dem undichten Dach, wo immer wieder nach starkem Regen und Wind Wasser durchdringt. An einer der undichten Stellen konnte durch lokale Abdichtung des Daches und Erneuerung eines Fensters zumindest vorläufig das Durchdringen von Wasser verhindert werden.

Die Sammlung wurde um 19.468 Belege erweitert und umfasst nun 65.851 Belege. Sehr viel Zeit wurde für die Sortierung, Reinigung und Vorpräparation der Sammlung Prof. HANNES KREISEL verwendet, die zu den bedeutendsten Privatsammlungen Deutschlands gehört und zahlreiche Typen vor allem von Bauchpilzen enthält. Bedeutend sind ferner die Übernahme der Pilzsammlungen des Herbariums der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald und die Rostpilzsammlungen des Münchner Mykologen Dr. PETER DÖBBELER. Im Rahmen des GBOL-Projekts wurden rund 500 Rostpilzbelege der Sammlung eingesetzt und Sporenmaterial freipräpariert und in Reaktionsgefäßen an das Labor des Forschungszentrums Biodiversität und Klima (Frankfurt/M.; Leitung Prof. MARCO THINES) geschickt, wo die DNA extrahiert und sequenziert

wird. Der Pilzthesaurus wurde ergänzt und enthält nun 7.384 Taxa. Weiterhin erfolgte die Migration der aus Deutschland stammenden Belege von Diversity Workbench nach imdas pro. Die Datenbank wurde um 2.227 Datensätze ergänzt. Durch Korrektur der Unterbezeichnungen a, b, c (mehrere Arten pro Beleg, z.B. Mischinfektionen) und Löschen abgegangener, fehlerhafter Belege sind ca. 100 Nummern frei geworden, sodass die tatsächliche Zahl der hinzugekommenen Datensätze 2.127 beträgt und die Gesamtzahl 32.335. Für Testzwecke wurden imdas pro (SOPHIE RÖLLE) 400 Datensätze in Excel zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde die imdas pro-Taxon-Liste fortgeschrieben. Fehler, die beim Import der Access-Datenbank nach TaxonNames und Gazetteer in Diversity Collection entstanden, wurden korrigiert. Über Diversity Workbench werden die Daten über GBIF öffentlich bereitgestellt, wenngleich nicht alle Daten, wie bspw. die wichtigen Substratdaten. Aus diesem Grund wurde die Fa. ps brands beauftragt, eine Software für einen „Digital catalogue of specimens of the fungus herbarium KR“ zu entwickeln, der über ein Portal auf der SMNK-Website zugänglich sein und diese speziellen Abfragen ermöglichen wird. Im Rahmen der Entwicklung dieses Portals mussten von der Arbeitsgruppe Mykologie aufwendige Vorleistungen erbracht werden, so die Bereinigung von 17.500 Datensätzen. Die Arbeit wird 2014 fortgesetzt (D. MATALLA, C. P. DÜRRER, T. BERNAUER, M. SCHOLLER). Es wurden 11 Leihvorgänge bearbeitet (325 Belege).

5.2.2 Referat Zoologie

Wirbellosen-Sammlungen (H. HÖFER): Die Sammlung der Spinnen wurde um 1.197 Belege erweitert, wovon 403 für das Barcoding im Rahmen des GBOL-Projekts genutzt wurden. Inzwischen sind 153 Arten aus unseren Aufsammlungen erfolgreich kodiert. Die relativ kleinen, aber besondere Raritäten und Typusexemplare enthaltenden Sammlungen (insgesamt 487 Belege) der Spinnentiergruppen Amblypygi (Geißelspinnen), Opiliona (Weberknechte), Pseudoscorpionida (Afterskorpione), Ricinulei (Kapuzenspinnen), Schizomida (Zwergfadenskorpione), Scorpiones (Skorpione), Solifugae (Walzenspinnen) und Thelyphonida (Geißelskorpione) wurden in das Datenbanksystem Diversity Collection (Diversity Workbench) sowie in die Inventarisierungsdatenbank imdas pro überführt. Auch die Migration der Studiendaten (bisher

MS-Access) zu den Spinnen aus ökologischen Aufsammlungen (mit bis zur Art identifizierten Belegen, die aber nicht in der taxonomischen Belegsammlung hinterlegt sind) nach Diversity Collection wurde begonnen. Hierfür mussten umfangreiche Vorarbeiten für Programmierarbeiten von Kollegen am IT-Zentrum der Bayerischen Staatssammlungen durchgeführt werden. Aus Diversity Workbench wurden ausgewählte Daten über GBIF öffentlich bereitgestellt. Die Daten aus der taxonomischen Belegsammlung der Hornmilben (Oribatida) (7.702 Datensätze) wurden vollständig in das Informationssystem Edaphobase überführt. Hierfür wurde ein taxonomischer Thesaurus, basierend auf WEIGMANN, G. (2006), Hornmilben (Oribatida), Tierwelt Deutschlands, Band 76, erstellt, der auch von der Arbeitsgruppe in Karlsruhe erweitert und gepflegt wird. Außerdem wurden 4.160 Datensätze aus der baden-württembergischen Standort-Belegsammlung sowie Literaturangaben in die Datenbank von Edaphobase eingepflegt. Die Sammlungsdatenbank wurde um 3.301 Datensätze ergänzt und enthält nun insgesamt 65.064 Datensätze. Es wurden 8 Leihvorgänge bearbeitet (553 Belege und 2 Konvolute).

Wirbeltier-Sammlungen (H.-W. MITTMANN): Die Sammlungsdatenbank wurde um 563 Datensätze ergänzt und enthält nun insgesamt 25.258 Datensätze. Es wurden 4 Leihvorgänge bearbeitet (14 Belege) (T. BÜCHER, H.-W. MITTMANN).

5.2.3 Referat Entomologie

Hauptarbeit war die Wiedereinrichtung des Insektenmagazins im Zuge der Umrüstung des Magazins auf eine Kompaktusanlage (Rollregale) (alle Mitarbeiter des Referats). Hierzu musste die gesamte Sammlung desinfiziert werden, da sich die Insektenkästen im Zeitraum der Auslagerung während des Umbaus in ungeschützten Räumen befanden. Mithilfe eines Gefriercontainers konnten vom 27.2. bis 17.6. insgesamt 13.600 Insektenkästen jeweils eine Woche bei -23 °C desinfiziert werden. Ein weiterer Teil von ca. 4.500 Kästen wurde in der Tiefkühlzelle der Zoologie versorgt (-18 °C), ca. 1.000 weitere wurden in normalen Tiefkühltruhen behandelt. Mehr als 1.000 Insektenkästen sind noch zu behandeln.

Im Zuge der Bauarbeiten am Westflügel des SMNK musste außerdem die Alkoholsammlung des Referats in andere Räumlichkeiten überführt werden (J. FRICKE, W. HOHNER).

Sammlung Schmetterlinge (R. TRUSCH): In der Hauptsammlung wurden weitere 23 Arten aus den Gattungen *Cabera* bis *Theria* (Unterfamilie Ennominae) aus den Einzelsammlungen für die Geometriden-Hauptsammlung herausgezogen, mit ex-coll-Etiketten versehen und geografisch sortiert (I. KOSTJUK). Weitere Arbeiten umfassten die Neuaufstellung der Kollektion POVOLNÝ, das Vorbereiten für eine Bearbeitung der Rückgaben an andere Institutionen (R. GAEDIKE) und regelmäßiges Versorgen des freien Mitarbeiters THOMAS RUBNER für die Aufsammlungen mit dem Schwerpunkt Nachtfalter in Kunduz (Afghanistan) mit Fallen und Präparationsutensilien (M. FALKENBERG). Der Schmetterlingsdatenbank (anatomische Präparate) wurden ca. 1.600 Datensätze hinzugefügt. Die Gesamtzahl der Datensätze der Datenbank anatomischer Präparate liegt nach umfangreichen Korrekturen bei über 35.000. Es wurden 5 Leihvorgänge bearbeitet (254 Belege).

Sammlungen Käfer, Wanzen, Fliegen u.a. (A. RIEDEL): Es wurden große Teile der im Jahr 2010 angeschafften Bockkäfer-Sammlung M. SLÁMA erfasst und einsortiert. W. HOHNER sortierte außerdem die Alkoholsammlung der Laufkäfer (Carabidae) nach Arten. Teile der Aufsammlungen von F. JOISTEN aus Afghanistan wurden präpariert und zur Bearbeitung verliehen, insbesondere die Käfer-Familien Carabidae, Dytiscidae und Tenebrionidae. Die Datenbank, in der alle Arten und Unterarten der Sammlungen von Käfern, Wanzen, Fliegen und anderen, kleineren Insektenordnungen erfasst werden, weist 16.369 Datensätze auf, 489 davon wurden neu generiert. Es wurden 8 Leihvorgänge mit insgesamt 893 Belegen durchgeführt (W. HOHNER, A. RIEDEL).

Sammlung Hautflügler (M. VERHAAGH): J. FRICKE und W. HOHNER begannen mit der Neuaufstellung der Sammlung paläarktischer Bienen. Die Sammlungsdaten verschiedener Taxa wurden aufgenommen und auswärtigen Wissenschaftlern zur Verfügung gestellt. Die Sammlungsdatenbank wurde um 106 Datensätze ergänzt. Es wurden 3 Leihvorgänge bearbeitet (305 Belege).



Abbildung 23. Lebendige Kinderführungen gab es mit Prof. „Dino“ FREY in der Landesausstellung „bodenlos“. Ob die Kinder sich einen Professor so vorgestellt haben?



Abbildung 24. Zur Pressekonferenz am Tag der Eröffnung der Großen Landesausstellung „bodenlos“ stellte sich das verantwortliche Team den Fragen der Journalisten (v.l.n.r.): BENJAMIN ROGGATZ für das museums-pädagogische Begleitprogramm, Dr. EVA GEBAUER für die wissenschaftliche Konzeption, Prof. Dr. NORBERT LENZ als Museumsdirektor und Prof. Dr. EBERHARD „Dino“ FREY für die wissenschaftliche Leitung.



Abbildung 25. *Hatzegopteryx thambema* ist der Artnamen der neu im Lichthof installierten Rekonstruktion eines Flugsauriers, die im Rahmen der Großen Landesausstellung von der Firma Quagga aus Barcelona hergestellt wurde. Es ist das weltweit größte Modell eines Flugsauriers, das es in einem Museum zu sehen gibt!

Abbildung 26. Vor der Flanke des Riesen *H. thambema* bildet der kleine, auffällig bezahnte Flugsaurier *Dorygnathus banthensis* einen reizvollen Kontrast.



Abbildung 27. Der 55.555. Besucher der Großen Landesausstellung „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“ wird hier von der Leiterin der Abteilung Kommunikation, MONIKA BRAUN, herzlich begrüßt. Zum Mitnehmen gibt es passend zum „bodenlosen Blau“ der Ausstellung blaue Hortensien und das Begleitbuch zur Sonderausstellung.



Abbildung 28. Blick in den ersten Saal der Ausstellung „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“. Neben Modellen und Originalpräparaten kamen auch aufwendige Aquarien und Terrarien zum Einsatz, die durch das Vivarium, die „Lebendabteilung“ des Karlsruher Naturkundemuseums, betreut wurden.



6 Sammlungszugänge

6.1 Abteilung Geowissenschaften

6.1.1 Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Tabelle 27. Sammlungszugänge Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Herkunft	Bezeichnung	Fundort und Stratigraphie	Sammlungsteil	Anzahl Belege
diverse Schenkungen	diverse	diverse	Mineralogische Sammlung	4
HEINKEL	diverse Gesteinshandstücke	diverse	Geologisch-petrographische Sammlung	400
HEINKEL	diverse Mineralien	diverse	Mineralogische Sammlung	205
JANUSZEWSKI	Pechblende	Schneckenstein/Erzgebirge	Mineralogische Sammlung	1
KLUTH, C.	diverse Mineralien	diverse	Mineralogische Sammlung	93
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	diverse Gesteinshandstücke	diverse	Geologisch-petrographische Sammlung	1.240
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	diverse Mineralien	diverse	Mineralogische Sammlung	182
Mitarbeiter SMNK	Kalzit-Großstufe	Petersfels/Gnirshöhle (Engen)	Mineralogische Sammlung	1
VOGEL, R.	Regionalmineralogisch-lagerstättenkundliche Sammlung	Baden-Württemberg	Mineralogische Sammlung	680
Summe				2.806

6.1.2 Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 28. Sammlungszugänge Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Herkunft	Provenienz/Bemerkungen	Taxa	Anzahl
ADORF, H.	Modell (Große Landesausstellung)	<i>Mesosaurus</i>	1
ADORF, H.	Modell (Große Landesausstellung)	<i>Placodus gigas</i>	1
WOERDEMANN, J.	Ankauf N. LENZ	<i>Andiva invantsovi</i>	1
WOERDEMANN, J.	Ankauf N. LENZ	<i>Parvancornia sagitta</i>	1
WOERDEMANN, J.	Ankauf N. LENZ	<i>Tribrachidium heraldicum</i>	1
WOERDEMANN, J.	Ankauf N. LENZ	<i>Yorgia cf. waggoneri</i>	1
Fa. 10 tons	Modell (Große Landesausstellung)	<i>Stenella longirostris</i>	1
Fa. Duckstein Fossils	Schädel, Ankauf N. LENZ	<i>Alligator mississippiensis</i>	1
Fa. Duckstein Fossils	Schädel, Ankauf N. LENZ	<i>Tapirus haysii</i>	1
Fa. Hedinger	Schädel	Hominiden	11
Fa. Kipping Fossils	Abguss, ergänzt	<i>Australopithecus afarensis</i> „Lucy“	1
Fa. Quagga	Modell (Große Landesausstellung)	<i>Coelurosauravus</i>	1
Fa. Quagga	Modell (Große Landesausstellung)	<i>Sharovipteryx</i>	1
Fa. Quagga	Modell (Große Landesausstellung)	<i>Erigone</i>	1
Fa. Quagga	Modell (Große Landesausstellung)	<i>Mymar</i>	1
Fa. Quagga	Modell (Große Landesausstellung)	<i>Hatzegopteryx</i>	1
Fa. Somso	Skelett, Abguss	<i>Pan troglodytes</i>	1
Fa. Terra Incognita	Konvolut pleistozäner Zähne, USA, Ankauf N. LENZ	cf. <i>Hemiauchenia macrocephala</i> (2), <i>Paleolama mirifica</i> (2), cf. <i>Bison antiquus</i> (1)	5
Fa. Wolter Design	Modell (Große Landesausstellung)	<i>Nyctosaurus gracilis</i>	1
Museo del Desierto, Saltillo, Mexiko	Abguss	Vallecillo-Polycotylide	1
Skulls Unlimited	Schädelabguss, Argentinien (Große Landesausstellung)	<i>Phorusrhacos</i>	1
Summe			35

6.2 Abteilung Biowissenschaften

6.2.1 Referat Botanik

Tabelle 29. Sammlungszugänge Referat Botanik

Herkunft	Provenienz/Bemerkungen	Taxa	Anzahl Belege
BERNAUER, T.	Karlsruhe (Projekt Pilzflora Karlsruhe)	Großpilze	41
diverse Sammler	Deutschland	diverse Pilzgruppen	10
DÖBBELER, P.	Mitteleuropa, Italien (Ankauf Bot-Myk. 5)	Rostpilze	1.013
HARRE, J.	Herbarium Prof. HANNS KREISEL, weltweit, Schwerpunkt Mitteleuropa, Kuba (ca. 50 Typen) (Bot-Myk 7)	vorwiegend Großpilze	9.096
HÖLZER, A.	SW-Deutschland und Elsass	Torfmoose	1.132
JAGE, H.	Deutschland (GBOL-Projekt)	Rostpilze	158
KRIEGLSTEINER, L.	Süddeutschland (Ankauf Bot-Myk. 6)	Großpilze	1.188
KUMMER, V.	Mitteleuropa (z.T. GBOL-Projekt)	Rost- und Brandpilze (1 Isotypus)	7
LÜTH, M.	Baden-Württemberg	Torfmoose	81
LUTZ, M.	Mitteleuropa (z.T. GBOL-Projekt)	Rost- und Brandpilze	6
MIGGEL, B.	Nordschwarzwald (Projekt Wildsee)	Großpilze	24
MIGGEL, B.	Nordschwarzwald	Großpilze	328
OSTROW, H.	Nordschwarzwald (Projekt Wildsee)	Großpilze: Aphylophorales	42
QUENZEL, H.	Deutschland	Gefäßpflanzen	300
SAUER, M.	SW-Deutschland	Torfmoose	32
SCHLÖSSER, U. G.	Norddeutschland	Pflanzenparasitische Kleinpilze	261
SCHMIDT, A.	Deutschland (z.T. GBOL-Projekt)	Echte Mehltaupilze, Rostpilze	29
SCHOLLER, M. & Mitarbeiter	Deutschland (z.T. Projekt Wildsee, Projekt GBOL, Projekt Pilzflora Karlsruhe)	diverse Pilzgruppen, v.a. Rostpilze	260
SPIEGELBERGER, R.	Schwarzwald	Torfmoose	9
STAUB, H.	Süddeutschland	diverse Gruppen	34
STAUB, H. & SAUTER, U.	Nordschwarzwald (Projekt Wildsee)	Großpilze	20
Universität Greifswald (M. SCHNITTLER)	Mitteleuropa (Generalherbar Pilze, Dauerleihe)	diverse Pilzgruppen	6.951
WOLF, T.	SW-Deutschland	Torfmoose	46
Summe			21.068

6.2.2 Referat Zoologie

Tabelle 30. Sammlungszugänge im Referat Zoologie

Herkunft	Provenienz/Bemerkungen	Taxa	Anzahl Belege
AG Fledermausschutz (diverse Sammler)	Baden-Württemberg	Fledermäuse	278
HÖFER, H. & Mitarbeiter	Baden-Württemberg	Spinnen	1.025
HÖFER, H. & Mitarbeiter	Baden-Württemberg (Projekt Korridore: Belege in der taxonomischen Sammlung)	Spinnen	151
HÖFER, H. & Mitarbeiter	Baden-Württemberg (Projekt Korridore, 8.007 adulte Individuen/172 Arten)	Spinnen	3.921
HÖFER, H. & Mitarbeiter	Deutschland (Zugang in Taxonomische Sammlung aus Aufarbeitung eigenen Materials)	Oribatida	219
Summe			5.594

6.2.3 Referat Entomologie

Tabelle 31. Sammlungszugänge im Referat Entomologie

Herkunft	Provenienz/Bemerkungen	Taxa	Anzahl Belege
AHLBORN, S.	Afrika: Ruanda (Inv.-Nr. E-Lep 297)	Macrolepidoptera	42
DEMBICKY, L.	Malaysia (Inv.-Nr. E-Col 60)	Coleoptera, Curculionidae	477
DEMBICKY, L.	Indien, Arunachal Pradesh (Inv.-Nr. E-Hym 24)	Hymenoptera, Formicidae	7.272
GROSSER, W.	Taiwan, Türkei (Inv.-Nr. E-Col 59)	Coleoptera, Curculionidae	182
GURRATH, M.	Nord-Baden (Inv.-Nr. E-Lep 295)	Macrolepidoptera	85
JÜNGLING, H.	Baden-Württemberg (Schwerpunkt Schwäbische Alb) (Inv.-Nr. E-Lep 296)	Macrolepidoptera Microlepidoptera	24.430 3.220
RAMIN, K. VON	Baden-Württemberg, Frankreich (Inv.-Nr. E-Lep 293)	Macrolepidoptera	414
RIEDEL, A.	Indonesien	Coleoptera	2.000
RUBNER, T.	Afghanistan, PRT Kunduz (Inv.-Nr. E-Lep 291)	Macrolepidoptera	785
TRUSCH, R. & FALKENBERG, M.	Baden-Württemberg, Bulgarien (Inv.-Nr. E-Lep 292)	Macrolepidoptera Microlepidoptera	875 270
Universität Landau	ehemalige Bestimmungssammlung (Inv.-Nr. E-Lep 290)	Macrolepidoptera diverse Insekten	513 212
WEISSIG, W.	Baden-Württemberg, Frankreich, Griechenland, Tirol, ehemaliges Jugoslawien (Inv.-Nr. E-Lep 294)	Macrolepidoptera	15.502
Summe			56.279

7 Bibliothek

Tabelle 32. Kennzahlen der Bibliothek

Vorgänge	
Gekaufte Monographien	228
Gekaufte Zeitschriftentitel (laufend)	52
Im Tausch erhaltene Zeitschriftentitel (laufend)	424
Als Geschenk erhaltene Zeitschriftentitel (laufend)	22
Im Tausch abgegebene Zeitschriftenhefte	529
Geschenke/Spenden, Nachlässe (Medieneinheiten)	688
Neue Datensätze in den Verbundkatalogen (Internet)	669
Fernleihevorgänge	12

Tabelle 33. Bestandspflege in der Bibliothek

Bestandspflege/Buchbindearbeiten (Medieneinheiten)	
Neubindungen in Ganzleinen von Monographien	39
Rückenreparatur von Monographien	30
Neubindung in Ganzleinen von Zeitschriften	19
Broschürenfertigung und Reparatur	50
Restaurierung von historischen Sammlungskästchen	18
Reparatur von Wandkarten	15

8 Vorträge und Tagungen

8.1 Internes Seminar

Tabelle 34. Vorträge im Internen Seminar

Vortragender	Vortragstitel	Datum
BOSCHERT, M. (Geowissenschaften)	Inszenierung im ehemaligen Saal „Polargebiete“	05.12.

8.2 Nicht-öffentliche Veranstaltungen

Tabelle 35. Nicht-öffentliche Veranstaltungen

Vortragender	Vortragstitel	Datum
FREY, E.	ZPG (Lehrerfortbildung)	06.06.
FREY, E.	Wissenschaft in die Schulen	24.06. bis 26.06.
FREY, E.	Tongrube Unterfeld (Freunde des Juramuseums)	06.07.
FREY, E.	Große Landesausstellung (Freunde des Juramuseums)	07.07.
FREY, E.	Lehrerfortbildung Stützpunktschule Neckarbischofsheim (Vogelevolution)	17.10.
Frey, E.	Abendveranstaltung Karlsruher Rotarier	22.10.
FREY, E.	Berichtskolloquium Korbach	11.11.
LENZ, N.	Antarktis-Forschung: Polarstern und Pinguine (V) (für Freunde des Naturkundemuseums Karlsruhe e.V.)	16.01.
RAUB, F.	Datenfluss im Projekt Edaphobase (Frankfurt/M., ECT GmbH)	25.09.
SCHOLLER, M.	Frühjahrspilzexkursion in Rappenwört (für Mitglieder AG Pilze NWV)	21.04.
SCHOLLER, M.	Auenwaldpilze in Rappenwört (Exkursion für Mitglieder des NWV)	22.09.
SCHOLLER, M.	Plant parasitic fungi on the Campus (Führung für Teilnehmer des International Congress of Fungal Biology, KIT, Karlsruhe)	30.09.

8.3 Externe Vorträge und Tagungsbeiträge

Vorträge

Tabelle 36. Externe Vorträge

Vortragender	Titel	Ort	Datum
FREY, E.	International course of palaeontology: pterosaurs, hightech in the Mesozoic	École normale supérieure Lyon	07.02.
FREY, E.	Fossilienjagd in Patagonien: Forschungsreisen nach Südchile	Abendkolloquium der Universität Erlangen	21.03.
FREY, E.	Pterosaurier – Hightech im Mesozoikum	Fakultät für Architektur, Universität Stuttgart	27.05.
FREY, E.	Der Traum vom Fliegen	Nagolder Feriensommer	28.08.
FREY, E.	Trilobiten und was d'raus wurde	Freunde des Juramuseums Eichstätt	23.10.
FREY, E.	Wunderwelt der Trilobiten	Mineralienfreunde Hornsgründe-Bühl e.V.	08.11.
HARMS, E.	Die Eruption des Mt. St. Helens	Schmuckwelten, Pforzheim	13.02.
HÖFER, H.	Pfui Spinne – Wissenswertes und Spannendes zu einer ungeliebten Tiergruppe	Museum Mensch und Natur, München	11.04.
HÖFER, H.	Arachnologie am Karlsruher Naturkundemuseum: Datenbanken, German Barcoding of Life GBOL – Stand bei Spinnen Deutschlands	AraGes-Tagung, Karlsruhe	28.09.
HÖLZER, A.	Genese und aktueller Zustand der Moore des Nordschwarzwaldes, mit besonderer Berücksichtigung der Torfmoose	BLNN Freiburg	16.01.
HÖLZER, A.	Moore im Nordschwarzwald	Floristentag Karlsruhe	28.09.
LAASS, M.	Die Sinussysteme nicht-mammalischer Synapsiden – gegenwärtiger Stand der Forschung und Perspektiven	Arbeitskreis Wirbeltierpaläontologie in der Paläontologischen Gesellschaft, Laimering	16.03.
LAASS, M.	Die interne Schädelanatomie nicht-mammalischer Synapsiden – neue Erkenntnisse über Bau, Funktion und Evolution des Synapsidenschädels	Palaeobiology Seminar, Universität Tübingen	06.05.
LENZ, N.	Von Schmetterlingen und Donnerdrachen – Natur und Kultur in Bhutan	Naturmuseum Freiburg	28.03.
LENZ, N.	Amerika nach dem Eis – Mensch und Megafauna in der Neuen Welt	Ludwig-Maximilians-Universität München	18.10.
LENZ, N.	Nationalparks weltweit – Erfolgsbilanz einer guten Idee	Naturschutzzentrum Ruhstein	08.11.
MITTMANN, H.-W.	Statusbericht	Frühjahrestreffen DOG-FG Ornithologische Sammlungen, Bonn	07. bis 09.03.
MITTMANN, H.-W.	Neue Ergebnisse der Ausgrabungen am Höwenegg	INKGE, Immendingen	24.10.
MITTMANN, H.-W.	New insights from the excavation of the Höwenegg Lagerstätte	Howard University, Medical School, Lab. Palaeobiology, Washington	18.11.
RAUB, F., SCHEUERMANN, L. & HÖFER, H.	Wo steckt und wie erfassen wir die Diversität der Spinnen in einer Mosaiklandschaft von Sekundärwäldern in der südlichen Mata Atlántica Brasiliens?	AraGes-Tagung, Karlsruhe	28.09.
RIEDEL, A.	Endemic weevils and the islands of the Sunda arc – zoogeography of the genus <i>Trigonopterus</i>	SAGE Conference, Berlin	12.03.

Fortsetzung Tabelle 36.

Vortragender	Titel	Ort	Datum
RIEDEL, A.	A species description pipeline for the hyperdiverse weevil genus <i>Trigonopterus</i>	SAGE Conference, Berlin	13.03.
SCHOLLER, M.	Die Bedeutung von Paul Strickers Pilzbuch für die Volksernährung in Karlsruhe nach dem Zweiten Weltkrieg	Badische Landesbibliothek	17.09.
TRUSCH, R.	Die Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs im fünften Jahr online – ein unverzichtbares Werkzeug der Entomofaunistik	Museum für Naturkunde Berlin	12.03.
TRUSCH, R.	Von Schmetterlingen und Donnerdrachen – Natur und Kultur in Bhutan – Vortrag im Rahmen der Bhutan-Ausstellung	Naturmuseum Freiburg	15.10.
TRUSCH, R.	Faunistik zum Mitmachen – die Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs im fünften Jahr online	Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart	12.11.
TRUSCH, R.	Schmetterlinge brauchen unser Engagement	Hessisches Landesmuseum für Kunst und Natur, Wiesbaden	10.12.
VERHAAGH, M.	Panguana – Wald und Wasser im tropischen Südamerika	Zoologische Staatssammlung München	08.11.

Poster

Tabelle 37. Poster

Autor(en)	Titel	Veranstaltung/Ort	Datum
BERNOR, R. L., MITTMANN, H.-W., MUNK, W., SEMPREBON, G. M. & WOLF, D.	New insights from the excavations of the Höwenegg Lagerstätte, Hegau, Germany	SVP-Jahrestagung, Los Angeles, USA	30.10. bis 02.11.
BRITZ, R. M. DE, HÖFER, H., FABRY, R. & RAUB, F.	InBioVeritas competence center for the conservation of biodiversity in the Atlantic forest of Brazil	Deutsch-Brasilianisches Symposium, Santarém, Brasilien	29.09. bis 04.10.
LAASS, M., DRIES, R., GENSCHE, A., HOFF, C., FREY, E. & KAESTNER, A.	The first evidence of insect endophytic oviposition from the Wettin Member of the Siebigerode Formation of the Saale Basin (Upper Carboniferous, Stefanian C, Gzhelian)	Joint Meeting Paläontologische Gesellschaft, Göttingen 2013	23.09. bis 27.09.
LANG, J., HOLSTEIN, J., ROTH-NEBELSICK, A. R., TRAISSER, C., RAUB, F., HÖFER, H., RIEDEL, K., GROBE, P., RÖDER, M., KÖHLER, C., GÜNTSCH, A., DRÖGE, G., KELBERT, P., TRIEBEL, D., LINK, A., WEISS, M., NEUBACHER, D. & WEIBULAT, T.	Biodiversity Network of the Humboldt-Ring (BiNHum): access to high-quality object data, extension of established database systems and set-up of a joint data portal	TDWG 2013 Annual Conference: Virtual Communities for Biodiversity Science, Florenz, Italien	28.10. bis 01.11.
MITTMANN, H.-W. & MUNK, W.	Höwenegg aktuell: „Forscher finden fossile Schnappschildkröte“	Höwenegg-Ausstellung Immendingen	25.10. bis 15.12.
RAUB, F., HÖFER, H. & BRITZ, R. M. DE	Metadata and data – an important alliance for the provision of scientific knowledge in the long term	Deutsch-Brasilianisches Symposium, Santarém, Brasilien	29.09. bis 04.10.
VIEIRA, R., RAUB, F., WESSELOH, C., ZARTE, N. & HÖFER, H.	Butterflies and spiders: two relevant groups of the Amazonian scenery promoting scientific and cultural exchange	Deutsch-Brasilianisches Symposium, Santarém, Brasilien	29.09. bis 04.10.

8.4 Organisation von Tagungen und Workshops

Tabelle 38. Tagungen

Organisator	Titel	Veranstaltung/Ort	Anzahl Teilnehmer	Datum
HÖFER, H., MEYER, F., RAUB, F. & WESSELOH, C.	Tagung und Mitgliederversammlung der Arachnologischen Gesellschaft	SMNK	70	27.09. bis 29.09.
HÖLZER, A. (Mitarbeit)	Floristentag	SMNK	55	28.09.
SCHOLLER, M.	Arbeitstreffen GBOL Mykologie	Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, Niederlande	23	12.04.
VERHAAGH, M., HOHNER, W., FRICKE, J. & Akademie für Natur- und Umweltschutz B.-W.	Hornissenschutz in der Praxis: Aktuelles aus der Forschung	SMNK	71	02.03.

9 Lehrtätigkeiten

9.1 Abteilung Kommunikation

Tabelle 39. Lehrtätigkeit in der Abteilung Kommunikation

Dozent	Titel	Ort	Datum
Außeruniversitäre Lehre			
KIRCHHAUSER, J.	Unterricht in Aquaristik und Terraristik für angehende Zootierpfleger	Bertha-von-Suttner-Schule in Ettlingen	ganzjährig
Praktikanten/Hospitanten			
HARMS, E. et al.	BOGY, drei Praktikanten	SMNK	ganzjährig
KIRCHHAUSER, J. et al.	Vivariumsarbeiten, 65 Schulpraktikanten, auszubildende Zootierpfleger	SMNK	ganzjährig

9.2 Abteilung Geowissenschaften

9.2.1 Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Tabelle 40. Lehrtätigkeit im Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Dozent	Titel	Ort	Datum
Universitäre Lehre			
GEBHARDT, U. (unter Mitarbeit von HANENKAMP, E. & GIEBEL, J.)	Einführung in die Erdgeschichte für Studierende der Angewandten Geologie. 28 Stunden (V), 40 Teilnehmer	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	Sommersemester
GIERSCH, S.	Einführung in die Paläontologie für Studierende der Angewandten Geologie. 28 Stunden (V), 40 Teilnehmer	Karlsruher Institut für Technologie	Sommersemester
Examensarbeiten			
GEBHARDT, U.	FALK, D.: Kartierung der Rotliegend-Klastite und Pyroklastite am Hornburger Sattel (Hornburg-Formation, Sachsen-Anhalt)	Technische Universität Bergakademie Freiberg (TUBAF)	abgeschlossen am 28.11.
Praktikanten/Hospitanten			
HANENKAMP, E.	GIEBEL, J.: Sichtung und Inventarisierung der von der MLU Halle-Wittenberg übernommenen petrographischen Sammlung	SMNK	
MUNK, W.	4 Studenten (Uni Heidelberg)	SMNK	März bis Aug.

9.2.2 Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 41. Lehrtätigkeit im Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Datum
Universitäre Lehre			
FREY, E.	Pterosaurs, a case study in palaeophysiology and biomechanical applications	École normale supérieur Lyon (P)	07.02.
FREY, E.	Das Weingartener Moor. Lebewelt des Niedermoores: Wirbeltiere, Wirbellose, typische Pflanzen	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	3.05. und 10.05.
FREY, E.	Modul M 5204: Cytologie, Anatomie und Biomechanik der Wirbeltiere (F2)	Karlsruher Institut für Technologie	26.11. bis 18.12.
Außeruniversitäre Lehre			
FREY, E.	Vogelanatomie	Kepler-Gymnasium Pforzheim	24.05.
GEBAUER, E.	Lehrerfortbildungen zur Großen Landesausstellung „bodenlos - durch die Luft und unter Wasser“	SMNK	07.05., 15.05., 19.06. und 14.09.
GEBAUER, E. & MONNINGER, S.	Hector-Kinder-Seminar zur Großen Landesausstellung „bodenlos - durch die Luft und unter Wasser“	SMNK	11.06. bis 14.06. und 28.10. bis 31.10.

Fortsetzung Tabelle 41

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Datum
Dissertationen			
FREY, E. & STINNESBECK, W.	GIERSCH, S.: Mittelkretazische Fischvergesellschaftungen in Nordost-Mexiko: eine Fallstudie für Actinopterygier-Diversifizierung und globale Paläobiogeographie	Universität Heidelberg	seit 2006
STINNESBECK, W. & FREY, E.	LAASS, M.: Das Sinussystem der Anomodontia und seine Implikationen auf die Architektur, Mechanik und Evolution des Synapsidenschädels	Universität Heidelberg	seit 2011
STINNESBECK, W. & FREY, E.	SCHREIBER, D.: Taphonomie der Elephantiden der Maurer Sande (vorläufig)	Universität Heidelberg	seit 2004
Master-/Diplomarbeiten			
FREY, E. & TARASCHEWSKI, H.	DIETL, BIANCA: Eine Fledermaus aus dem unteroligozänen Rupelton bei Rauenberg	Karlsruher Institut für Technologie	Abschluss Apr.
TARASCHEWSKI, H. & FREY, E.	SCHWEIKERT, DANIELA: Untersuchung der Populationsdynamik von Zecken auf Kleinsäugetern im Bienwald	Karlsruher Institut für Technologie	Abschluss Jan.
TARASCHEWSKI, H. & FREY, E.	MOSER, ESTHER: Untersuchungen zu den Auswirkungen von Zecken auf Schafe im Bienwald	Karlsruher Institut für Technologie	Abschluss Apr.
Praktikanten/Hospitanten			
BIRNBAUM, C., FREY, E., GEBAUER, E., MONNINGER, S., MUNK, W., NIGGEMEYER, T. & SCHREIBER, D.	Berufspraktikanten Geowissenschaften: GLATTING, HENDRIK: 6.8. bis 16.9. , MORENO, RAPHAEL: 26.8. bis 4.10., ZERVAS, ERIK: 29.7. bis 23.8., SCHNEIDER, SANDY: 4. bis 29.3., BÖHM, MANUELA: 25.2. bis 8.3. und 9.9. bis 4.10.	Universität Heidelberg	
FREY, E.	ANDREOTTI DE FREITAS, MILENA: Aufbau einer Führung durch die Große Landesausstellung „bodenlos“ in englischer Sprache (F3-Praktikum)	Karlsruher Institut für Technologie	15.04. bis 15.07.
FREY, E.	WEGSCHEIDER, ACHIM: Untersuchung zweier Krokodil-Fossilien aus der Green-River-Formation (Wyoming, USA) (F3-Praktikum)	Karlsruher Institut für Technologie	23.10. bis 30.11.
FREY, E. & GEBAUER, E.	REMER, STEFANIE: Lokomotionsmuster von Vertebraten unter besonderer Berücksichtigung der Lebensräume Wasser und Luft (F3-Praktikum)	Karlsruher Institut für Technologie	15.05. bis 30.06.
GEBAUER, E. & FREY, E.	PRINTSCHEWA, OLGA: Umsetzungsmöglichkeiten für Fortbewegungsformen in dem Medium Wasser für Führungen (F3-Praktikum)	Karlsruher Institut für Technologie	21.01. bis 27.02.
LAASS, M. & FREY, E.	DRIES, RAMONA: Verfahren zur Modellierung von 3D-Modellen im Vergleich (F3-Praktikum)	Karlsruher Institut für Technologie	21.01. bis 27.02.
MONNINGER, S. & FREY, E.	LÄMMER, FRAUKE: Bearbeitung der Proben aus der Korbacher Spalte (F3-Praktikum)	Karlsruher Institut für Technologie	14.10. bis 22.11.

9.3 Abteilung Biowissenschaften

9.3.1 Referat Botanik

Tabelle 42. Lehrtätigkeit im Referat Botanik

Dozent	Titel	Ort	Datum
Universitäre Lehre			
SCHOLLER, M.	Mykologische Demonstrationen im Gelände (2x halbtags)	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	SS
Praktikanten/Hospitanten			
HÖLZER, A., SCHOLLER, M. & BERNAUER, T.	zwei Schüler	SMNK	

9.3.2 Referat Zoologie

Tabelle 43. Lehrtätigkeit im Referat Zoologie

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Datum
Universitäre Lehre			
HAVELKA, P.	Vorlesung Naturschutzpraxis mit Exkursionen (2 SWS)	PH Karlsruhe	SS
Dissertationen			
HÖFER, H.	RAUB, F.: Diversität der Spinnen in Sekundärwäldern und „old-growth“ in der südlichen Mata Atlántica – Bedeutung für den Naturschutz	Philipps-Universität Marburg	seit 2007
Praktikanten/Hospitanten			
HÖFER, H. et al.	diverse Arbeiten im Referat: vier Schüler, ein Biologie-Student, zwei Hospitantinnen zur Studienvorbereitung	SMNK	
MÜLLER, A.	zwei Schüler-Hospitanten, Betreuung von zwei Präparationsschülern	SMNK	

9.3.3 Referat Entomologie

Tabelle 44. Lehrtätigkeit im Referat Entomologie

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Datum
Dissertationen			
RIEDEL, A.	TÄNZLER, R.: Evolution of the genus <i>Trigonopterus</i>	ZSM/TU München	seit 2009
Praktikanten/Hospitanten			
FALKENBERG, M., HOHNER, W. & RIEDEL, A.	zwei Schüler-Praktikanten (BOGY)	SMNK	
FALKENBERG, M. & KIRCHHAUSER, J.	KOZAKIEWICZ, ADRIAN (einjähriges Berufspraktikum, zusammen mit Vivarium)	SMNK	seit Sept. 2013

10 Tätigkeiten in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien

10.1 Direktion und Verwaltung

Tabelle 45. Tätigkeit von Direktion und Verwaltung in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien

Name	Gremium
LENZ, N.	Stellvertretender Vorsitzender im Verein Deutsche Naturwissenschaftliche Forschungssammlungen (DNFS) e.V.
LENZ, N.	Mitglied im Vorstand der Freunde des Naturkundemuseums Karlsruhe e.V.
LENZ, N.	Mitglied im Beirat des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V.
LENZ, N.	Mitglied im Kuratorium des Bibliotheksservice-Zentrums Baden-Württemberg (BSZ)
LENZ, N.	Mitglied im KulturRat der Kulturkonferenz der TechnologieRegion Karlsruhe
LENZ, N.	Mitglied im Karlsruher Kulturkreis
LENZ, N.	Mitglied im Stiftungsrat der Stiftung Hirsch zur Förderung der Museen in Karlsruhe
LENZ, N.	Mitglied im Stiftungsvorstand der Erich-Oberdorfer-Stiftung Karlsruhe
LENZ, N.	Mitglied im Stiftungsbeirat der Von-Kettner-Stiftung Karlsruhe

10.2 Abteilung Kommunikation

Tabelle 46. Tätigkeit von Beschäftigten der Abteilung Kommunikation in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien

Name	Gremium
KIRCHHAUSER, J.	Mitglied der IHK-Prüfungskommission für Zootierpfleger
KIRCHHAUSER, J.	Mitglied der Prüfungskommission für öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige im Bereich Süß- und Meerwasser-Aquaristik

10.3 Abteilung Geowissenschaften

Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Tabelle 47. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Geologie, Mineralogie und Sedimentologie in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien

Name	Gremium
GEBHARDT, U.	Sekretärin der Perm-Trias-Subkommission der Deutschen Stratigraphischen Kommission
GEBHARDT, U.	Geschäftsführerin des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. (seit Februar)
MUNK, M.	Korrespondierendes Mitglied der Perm-Trias-Subkommission der Deutschen Stratigraphischen Kommission (Sektion Zechstein)

Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 48. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Paläontologie und Evolutionsforschung in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien

Name	Gremium
FREY, E.	Vizepräsident der European Association of Vertebrate Palaeontologists (EAVP)
FREY, E.	Wissenschaftlicher Beisitzer des <i>Homo heidelbergensis</i> von Mauer e.V.
FREY, E.	Wissenschaftlicher Beisitzer der Paläontologischen Gesellschaft e.V.
FREY, E.	Editorial Board des Swiss Journal of Palaeontology
FREY, E.	Mitglied im Fachkollegium 314 der DFG



Abbildung 29. Zum Tag der offenen Tür, der traditionell im November stattfindet, nutzen sehr viele Karlsruher die Möglichkeit, einmal hinter die Kulissen des Naturkundemuseums zu schauen. Kommunikationschefin MONIKA BRAUN erklärt einer Besucherin, wie sie zur nächsten Veranstaltung kommt.



Abbildung 30. Am Tag der offenen Tür präsentierte die erst im April gegründete neue Entomologische Jugend-Arbeitsgemeinschaft (EntJugend) ihre Arbeit. Hier besucht die Mitarbeiterin des Amtes für Umwelt und Arbeitsschutz ULRIKE ROHDE den Stand, um mit dem Leiter der AG, Dr. PETER MÜLLER, und FLORIAN BOPP eine Aktion zu planen, die im kommenden Jahr im Rahmen der Natura 2000-Kampagne der Stadt stattfinden wird und bei der die Jugendlichen einbezogen werden.



Abbildung 31. Die Volontärin der Zoologie CLAUDIA WESSELOH wirbt am Tag der offenen Tür für ihre etwas schwierige „Liebe“: Spinnen! Wie man sieht, ist sie mit ihrer Zuneigung nicht allein.



Abbildung 32. Das Forscherdiplom erhalten Kinder im Alter von 5-7 Jahren, die eine bestimmte Anzahl naturwissenschaftlicher Experimente im Rahmen von Kinderkursen im Naturkundemuseum absolviert haben. Gefördert wird es seit etlichen Jahren von der Jugendstiftung der Sparkasse Karlsruhe, deren Geschäftsführerin GISELA VON RENTELN rechts im Bild zu sehen ist, daneben Museumsdirektor NORBERT LENZ sowie die Volontäre der Museumspädagogik, HOLGER NASS und MARC FRIEDRICH (v.r.n.l.).

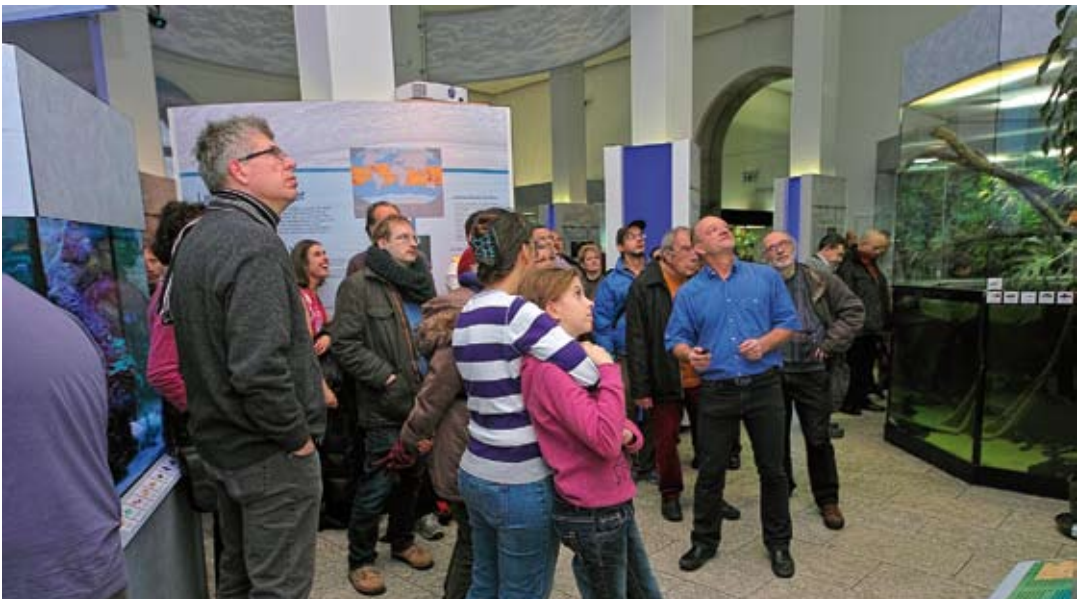


Abbildung 33. Der Abschied vom alten Vivarium fällt wohl besonders dem jahrzehntelangen Leiter JOHANN KIRCHHAUSER (Bildmitte rechts) schwer. Hier führt er am 30. November zur Mottoparty „Krokodilstränen und Hai-Life – Abschied vom alten Vivarium“ ein letztes Mal durch sein Reich. Das neue wird 2015 eröffnet werden.

10.4 Abteilung Biowissenschaften

Referat Botanik

Tabelle 49. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Botanik in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien

Name	Gremium
HÖLZER, H.	Vertreter der Naturkundemuseen in der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschlands (BAS) e.V.
HÖLZER, H.	Beisitzer im Vorstand des Freundeskreises Naturschutzzentrums Karlsruhe-Rappenwört e.V.

Referat Zoologie

Tabelle 50. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Zoologie in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien

Name	Gremium
HÖFER, H.	Arachnologische Gesellschaft – Koordination von Edition und Satz der Arachnologischen Mitteilungen 45 und 46, Textredaktion zur Spinne des Jahres
HÖFER, H.	Vorstandsmitglied der Arachnologischen Gesellschaft (AraGes) e.V. seit 29.9.
HÖFER, H.	Mitglied des Kompetenzzentrums für den Schutz der Biodiversität im Atlantischen Küstenregenwald Brasiliens als Vertreter des SMNK

Referat Entomologie

Tabelle 51. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Entomologie in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien

Name	Gremium
TRUSCH, R.	Naturschutzbeauftragter der Stadt Karlsruhe
TRUSCH, R.	1. Vorsitzender des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V.
TRUSCH, R.	Schatzmeister und geschäftsführender Vorstand der Societas Europaea Lepidopterologica e.V. (SEL)
TRUSCH, R.	Vorstand der Entomofaunistischen Gesellschaft Deutschlands e.V. (EFG)
TRUSCH, R.	Redaktionsbeirat Entomologische Zeitschrift

11 Gutachter- und Beratertätigkeiten

11.1 Gutachten

11.1.1 Abteilung Geowissenschaften

Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Tabelle 52. Gutachtertätigkeit von Beschäftigten des Referats Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Name	Gutachten
GEBHARDT, U.	Neubearbeitung des Permokarbon-Profiles der Bohrung WISBAW 1424, Abschlussbericht. – Bericht im Auftrag des Landesamtes für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (585 S., 13 Anlagen)

Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 53. Gutachter- und Beratertätigkeiten von Beschäftigten des Referats Paläontologie und Evolutionsforschung

Name	Gutachten
FREY, E.	Humboldt-Stiftung (3)
FREY, E.	DFG (24 Bewertungsgutachten für das Fachkollegium und 2 Vollgutachten)
FREY, E.	CITES (Elfenbein, Felle; 8)
FREY, E.	Begutachtung von <i>Archaeopteryx</i> #12 für das Land Bayern

11.1.2 Abteilung Biowissenschaften

Referat Botanik

Tabelle 54. Gutachter- und Beratertätigkeiten von Beschäftigten des Referats Botanik

Name	Gutachten
SCHOLLER, M.	Gutachten zu Giftpilzen im Pfinztaler Kindergarten
SCHOLLER, M.	Gutachten zum Pilzbefall von Parkbäumen für das Liegenschaftsamt Karlsruhe
SCHOLLER, M.	Gutachten für das Diakonissenkrankenhaus (Bestimmung von Pilzen in Speiseresten)

Referat Zoologie

Tabelle 55. Gutachter- und Beratertätigkeiten von Beschäftigten des Referats Zoologie

Name	Gutachten
HÖFER, H.	Begutachtung dreier Dissertationen für den Konrad-Thaler-Gedächtnispreis der Arachnologischen Gesellschaft
HÖFER, H.	Beurteilung von Bewerbern auf die Stelle des Koordinators des Verbundprojekts Edaphobase am Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz
MITTMANN, H.-W.	Projektbegutachtung für Projektträger in Karlsruhe, Baden-Württemberg, „Programme-BWPlus“

Referat Entomologie

Tabelle 56. Gutachter- und Beratertätigkeiten von Beschäftigten des Referats Entomologie

Name	Gutachten
TRUSCH, R.	Zahlreiche Gutachten und Stellungnahmen als Naturschutzbeauftragter
VERHAAGH, M.	Leibniz-Gemeinschaft, Evaluierung Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Bonn

11.2 Reviews für wissenschaftliche Zeitschriften und Bücher

Tabelle 57. Reviews für wissenschaftliche Zeitschriften und Bücher

Name Reviewer	Zeitschrift	Anzahl
BERNAUER, T.	Carolinea	1
FREY, E.	Acta Palaeontologica Polonica	1
FREY, E.	Antarctic Science	1
FREY, E.	Marine Mammal Science	1
FREY, E.	PlosOne	1
HAVELKA, P.	Studia Dipterologica	1
HÖFER, H.	Journal of Arid Environments	1
HÖFER, H.	Studies of Neotropical Fauna and Environment	1
HÖLZER, A.	Bryologist	1
RIEDEL, A.	BMC Ecology	1
RIEDEL, A.	Carolinea	1
RIEDEL, A.	Coleopterists Bulletin	1
RIEDEL, A.	Journal of Limnology	1
RIEDEL, A.	Treubia	1
RIEDEL, A.	Zoologica Scripta	1
SCHOLLER, M.	Carolinea	1
SCHOLLER, M.	Czech Mycology	1
SCHOLLER, M.	Nova Hedwigia	2
TRUSCH, R.	Carolinea (auch Redaktion)	1
VERHAAGH, M.	Carolinea	1

11.3 Beratung

11.3.1 Abteilung Kommunikation

Tabelle 58. Beratertätigkeit von Beschäftigten der Abteilung Kommunikation

Name	Tätigkeit
KIRCHHAUSER, J.	Beratung von Behörden und Privatpersonen zu Fundtieren sowie aquaristischen und terraristischen Fragen
KIRCHHAUSER, J.	Sachverständiger und Ansprechpartner für die Zollbehörden bei der Umsetzung der internationalen Artenschutzabkommen für Korallen (eine Beratung)

11.3.2 Abteilung Geowissenschaften

Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Tabelle 59. Beratertätigkeit von Beschäftigten des Referats Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Name	Tätigkeit
GEBHARDT, U., HANENKAMP, E., FUHRMANN, A. & GIEBEL, J.	200 kleinere Anfragen zu Gesteins-, Mineral- und Fossilbestimmungen, zur Geologie Baden-Württembergs und zur Stratigraphie wurden beantwortet
MUNK, W. et al.	Beratung von KÉVIN JANNEAU (Chargé des collections de paléontologie) in Strasbourg (F) hinsichtlich Sammlungsmanagement zur Aufarbeitung alter Sammlungsbestände des ehemaligen Geologischen Instituts (aus deutscher Zeit) an der Universität Straßburg (Jardin des Sciences)
MUNK, W.	Bestimmung von Permffossilien aus den Karawanken (Slowenien) für DAMIAN JENSTERLE aus Bled (SI) (mehrere Vorgänge)
MUNK, W.	Bestimmungen von Permffossilien aus New South Wales (Australien), Slowenien und Thüringen für HARTMUT KAUFMANN aus Burgwald (mehrere Vorgänge)
MUNK, W.	Taxonomische Bewertung von „ <i>Nautilus seebachianus</i> “ GEINITZ aus dem basalen Zechstein von Eisenach-Stedfeld für Dr. SILVIO BRANDT (Halle/S.) und REINHARD SANDMANN (Eisenach)
MUNK, W.	Materialrecherchen für das Heimatmuseum Brühl und das in Weingarten geplante Heimatmuseum in den geologisch-paläontologischen Sammlungsbeständen des SMNK hinsichtlich möglicher Dauerleihgaben (mehrere Vorgänge)
MUNK, W.	Anwerbung von Mitgliedern des Vereins für Mineralogie und Geowissenschaften Pforzheim e.V. als freie Mitarbeiter des SMNK hinsichtlich Kontrolle von geologischen Aufschlüssen im Regierungsbezirk Karlsruhe (mehrere Vorgänge)
MUNK, W.	ca. 175 Einzelanfragen, überwiegend Bestimmungen von Fossilien und Artefakten, zu Fundstellen sowie zu geologischen Rahmendaten mit diversen Fragestellungen

Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 60. Beratertätigkeit von Beschäftigten des Referats Paläontologie und Evolutionsforschung

Name	Tätigkeit
FREY, E.	Beratungen zur Konservierung und Bestimmung von Fossilien und Tieren aller Art: ca. 60 Fälle
LAASS, M.	Anfragen zur Bestimmung von Fossilien beantwortet: ca. 10 Fälle

11.3.3 Abteilung Biowissenschaften

Referat Botanik

Tabelle 61. Beratertätigkeit von Beschäftigten des Referats Botanik

Name	Tätigkeit
HÖLZER, A.	Beratung der LUBW zu Mooren und Torfmoosen mit Amtshilfeabkommen und Bereitstellung von Torfmoosdaten
HÖLZER, A.	Bestimmung von Arten und Beantwortung von Anfragen zu Problemen der Botanik
SCHOLLER, M.	Bestimmung von Pilzen für Privatpersonen, Krankenhäuser und andere öffentliche Einrichtungen, gelegentlich auch Speise- und Giftpilzberatung: ca. 120 Beratungen

Referat Zoologie

Tabelle 62. Beratertätigkeit von Beschäftigten des Referats Zoologie

Name	Tätigkeit
BRAUN, M.	Auskünfte an Privatpersonen sowie Behörden zu heimischen Säugetieren, insbesondere Fledermäusen
BRAUN, M.	Sachverständige und Ansprechpartner für die Zollbehörden bei der Umsetzung des internationalen Artenschutzabkommens für Fledermäuse
HAVELKA, P.	Auskünfte an Privatpersonen zur Vogelfauna und zu Parasiten
HÖFER, H.	Fachauskunft zur Datenbank imdas pro an die Stadt Freiburg
HÖFER, H.	Sachverständiger und Ansprechpartner für die Zollbehörden bei der Umsetzung des internationalen Artenschutzabkommens
HÖFER, H.	Fachauskünfte zur Haltung von Vogelspinnen an die Verwaltungsgemeinschaft Gräfenberg, das Landratsamt Unterallgäu, das Hauptzollamt Bielefeld
HÖFER, H.	Identifikation von Spinnen und Auskünfte an Privatpersonen zu Spinnen, Milben und anderen Wirbellosen
MITTMANN, H.-W.	Fachauskunft zur Neueinrichtung des „Alten Schlosses“ in Immendingen für die Stadt Immendingen
MITTMANN, H.-W.	Auskünfte zur Biologie der Vögel, Sachverständiger und Ansprechpartner für die Zollbehörden bei der Umsetzung des internationalen Artenschutzabkommens
RAUB, F.	Teilnahme an Rotary-Berufsberatung
WOAS, S.	Auskünfte und Bestimmung von Milben für Privatpersonen

Referat Entomologie

Tabelle 63. Beratertätigkeit von Beschäftigten des Referats Entomologie

Name	Tätigkeit
FALKENBERG, M.	technische Betreuung der ehrenamtlichen Mitarbeiter
FALKENBERG, M.	Auskünfte zu Schmetterlingen
FRICKE, J.	Auskünfte zu Bienen und Wespen
HOHNER, W.	Auskünfte zu Käfern, Hautflüglern und anderen Insekten, Entfernen von Wespennestern
RIEDEL, A.	Sachverständiger und Ansprechpartner für die Zollbehörden bei der Umsetzung des internationalen Artenschutzabkommens für Käfer
RIEDEL, A.	ca. 50 Auskünfte an Privatpersonen zu Käfern, Wanzen, Schaben und übrigen Insekten
TRUSCH, R.	Sachverständiger und Ansprechpartner für die Zollbehörden bei der Umsetzung des internationalen Artenschutzabkommens für Schmetterlinge
TRUSCH, R.	wissenschaftliche Betreuung der ehrenamtlichen Mitarbeiter
TRUSCH, R.	Auskünfte zu Schmetterlingen
TRUSCH, R.	Betreuung der Infraschallmessungen der LUBW im SMNK
VERHAAGH, M.	Sachverständiger und Ansprechpartner für die Zollbehörden bei der Umsetzung des internationalen Artenschutzabkommens für Ameisen
VERHAAGH, M.	ca. 100 Auskünfte an Privatpersonen und Kollegen u.a. zu Ameisen und anderen Insekten (u.a. zur Schädlichkeit von Silberfischen in Sammlungen, Heuschrecken in altägyptischer Kunst, Insekten als Waffen in der Antike, Insekten als Nahrungsmittel), zu entomologischer Literatur, beruflichen Perspektiven in der Biologie, Anfragen zu Entleihungen von Präparaten u.a.m.; Bestimmung von Ameisen für wissenschaftliche Untersuchungen und zur Schädlings-Bekämpfung (u.a. Naturkundemuseum Stuttgart; Leibniz-Institut für Primatenforschung Göttingen; Universität Frankfurt/M.; Universität Hamburg; Völkerkundemuseum Hamburg; Biologische Heilmittel Heel, Baden-Baden; Internet-Shop World of Ants; Universität Zürich)



Abbildung 34. Zum Aktionstag zur Großen Landesausstellung „bodenlos“ präsentierten die Karlsruher Bienenzüchter ein Honigbienenvolk im Insektenaal. So manches Kind wird zum ersten Mal mit eigenen Augen gesehen haben, wo der Honig herkommt.



Abbildung 35. Mit kindgerechten Angeboten vermittelten beim Aktionstag zur „bodenlos“-Ausstellung die Volontäre der Museumspädagogik MARC FRIEDRICH und CORA AMATO Inhalte, die so den Kleinen vielleicht ein Leben lang erhalten bleiben.



Abbildung 36. Im Naturkundemuseum darf auch fotografiert werden, solange die Tiere nicht durch das Blitzen gestört werden. Die schwimmenden Rotbauch-Spitzkopfschildkröten (*Emydura subglobosa*) waren ein äußerst beliebtes Exponat für die Besucher, zumal man ihnen auf Augenhöhe beim Schwimmen zuschauen konnte.

Abbildung 37. Nicht nur beim Aktionstag gab CHRISTIAN DIENEMANN sein Bestes. Er arbeitete als externe Führungskraft für die Landesausstellung und verstand es, die Besucher bei den teilweise recht komplizierten Themen wirklich zu fesseln.



Abbildung 38. Neben biologischen Themen waren auch physikalische Themen für die „bodenlos“-Ausstellung ein Thema, kann man doch Fliegen und Schweben nur erklären, wenn die naturwissenschaftlichen Grundlagen verstanden werden. Damit die Vermittlungsarbeit nicht zu abstrakt wurde, halfen am Aktionstag z.B. Seifenblasen. Sie zerplatzten schnell, die Erkenntnisse in den Köpfen und das Wissen dürften sich als viel dauerhafter herausstellen!



Abbildung 39. Ein Auflass von Brieftauben am „bodenlos“-Aktionstag zeigte eine uralte Nutzung von Vögeln durch den Menschen. So half er sich, lange bevor sein Wunsch, selbst zu fliegen, in Erfüllung ging.



12 Publikationen

Die im Folgenden in Fettdruck geschriebenen Autoren sind Mitarbeiter des SMNK.

12.1 Wissenschaftliche Publikationen (peer-reviewed)

- BALKE, M., SCHMIDT, S., HAUSMANN, A., TOUSSAINT, E., BERGSTEN, J., BUFFINGTON, M., HÄUSER, C. L., KROUPA, A., HAGEDORN, G., **RIEDEL, A.**, POLASZEK, A., UBAIDILLAH, R., KROGMANN, L., ZWICK, A., FIKÁČEK, M., HÁJEK, J., MICHAT, M. C., DIETRICH, C., LA SALLE, J., MANTLE, B., NG, P. K. L. & HOBERN, D. (2013): Biodiversity into your hands – a call for a virtual global natural history „meta-collection“. – *Frontiers in Zoology* **10**: 55. DOI: 10.1186/1742-9994-10-55
- BERNOR, R., **MITTMANN, H.-W.**, MUNK, W. & SEMPREBON, G. (2013): New insights from the excavations of the Höwenegg Lagerstätte, Hegau, Germany (MN9, 10,3 ma). – *Journal of Vertebrate Paleontology* **2013/10** (suppl.): 90.
- GEBHARDT, U.** & HIETE, M. (2013): The Continental Upper Carboniferous red beds in the Variscan intermontane Saale Basin, central Germany: orbital forcing detected by wavelet analysis. – *Special Publications Geological Society, London* **376**: 177-199.
- GEIST, N. R., HILLENIUS, W. J., **FREY, E.**, JONES, T. D. & ELGIN, R. (2013): Breathing in a box: constraints on lung ventilation in giant pterosaurs. – *The Anatomical Record*, online 10.12.2013: 1-21. DOI:10.1002/ar.22839
- JÄNSCH, S., STEFFENS, L., **HÖFER, H.**, **HORAK, F.**, ROSS-NICKOLL, M., RUSSELL, D., TOSCHKI, A. & RÖMBKE, J. (2013): State of knowledge of earthworm communities in German soils as a basis for biological soil quality assessment. – *Soil organisms* **85**(3): 215-233.
- MITTMANN, H.-W.** & HAVELKA, P. (2013): Zur Geschichte gefährdeter Nutztierassen am Beispiel der Kronenkammhühner (Augsburger und Sizilianer Huhn, *Gallus gallus f. domestica*). – *Carolinea* **71**: 101-133.
- RAUB, F.**, SCHEUERMANN, L., **HÖFER, H.** & BRANDL, R. (2013): No bottom-up effects of food addition on predators in a tropical forest. – *Basic and Applied Ecology*, online 10.12.2013: <http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2013.12.001>.
- RIEDEL, A.**, SAGATA, K., SUHARDJONO, Y. R., TÄNZLER, R. & BALKE, M. (2013): Integrative taxonomy on the fast track - towards more sustainability in biodiversity research. – *Frontiers in Zoology* **10**: 15.

- RIEDEL, A.**, SAGATA, K., SURBAKTI, S., TÄNZLER, R. & BALKE, M. (2013): One hundred and one new species of *Trigonopterus* weevils from New Guinea. – *ZooKeys* **280**: 1-150.
- RÖMBKE, J., JÄNSCH, S., **HÖFER, H.**, **HORAK, F.**, ROSS-NICKOLL, M., RUSSELL, D. & TOSCHKI, A. (2013): State of knowledge of enchytraeid communities in German soils as a basis for biological soil quality assessment. – *Soil organisms* **85**(2): 123-146.
- SCHOLLER, M.**, **BERNAUER, T.**, EBEL, C., MIGGEL, B., MURMANN-KRISTEN, L. & SCHNITTLER, M. (2013): Eine mykologische Bestandsaufnahme des Bannwalds „Wilder See - Hornisgrinde“ (Nordschwarzwald, Baden-Württemberg). – *Carolinea* **71**: 153-160.

12.2 Wissenschaftliche Publikationen (nicht peer-reviewed)

- EBERT, G.** (2013): Von der Naturwissenschaftlichen Vereinigung zur Arbeitsgemeinschaft – ein Stück Zeitgeschichte in der Entomologie. – *Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik* **12**: 1-4.
- EBERT, G.** (2013): Schmetterlinge aus dem Eibacher Forst bei Nürnberg – ein Nachruf (Insecta: Lepidoptera). – *Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik* **12**: 5-16.
- FREY, E.** (2013): Natürliche Konstruktionen – ein Maß für menschliche Technik? Bionik und ihre Grenzen. – In: AUDRETSCH, J. & NAGORNI, K. (Hrsg.): *Der Mensch – Maß aller Dinge?* – *Herrenalber Forum* **72**: 51-101.
- GIERSCHE, S.** (2013): Die Öhninger Fossilien. – In: MUELLER, C. (Hrsg.): *Neues Schloss Meersburg 1712-2012. Die bewegte Geschichte der Residenz – von Fürstbischöfen bis heute.* – Schnell & Steiner, Regensburg: 176-183.
- RÖMBKE, J., BURKHARDT, U., **HÖFER, H.**, **HORAK, F.**, JÄNSCH, S., ROSS-NICKOLL, M., RUSSELL, D., SCHMITT, H. & TOSCHKI, A. (2013): Die Beurteilung der Boden-Biodiversität: Ergebnisse eines UBA-Vorhabens. – *Bodenschutz* **3**(13): 100-105.
- RÖMBKE, J., BURKHARDT, U., **HÖFER, H.**, **HORAK, F.**, JÄNSCH, S., ROSS-NICKOLL, M., RUSSELL, D., SCHMITT, H. & TOSCHKI, A. (2013): Die Biodiversität als Instrument zur Beurteilung des Bodenzustands: Theoretischer Hintergrund, konzeptionelle Überlegungen und Empfehlungen. – In: BACHMANN, G., KÖNIG, W. & UTERMANN, J. (Hrsg.): *Bodenschutz: Ergänzbares Handbuch der Maßnahmen und Empfehlungen für Schutz,*

Pflege und Sanierung von Böden, Landschaft und Grundwasser (Kap. 1290): Erich Schmidt Verlag, Berlin: 1-76.

12.3 Wissenschaftliche Publikationen (Abstracts)

BERNOR, R. L., MITTMANN, H.-W., MUNK, W., SEMPREBON, G. M. & WOLF, D. (2013): New Insights from the Excavations of the Höwenegg Lagerstätte, Hegau, Germany (MN9, 10,3 ma). – In: MAXWELL, E., MILLER-CAMP, J. & ANEMONE, R. (eds.): Society of Vertebrate Paleontology October/November 2013, Abstracts of Papers, 73rd Annual Meeting, Los Angeles CA: 85.

GIEBEL, R. J., GAUERT, C. D. K. & SCHANNOR, M. (2013): Textural and geochemical aspects of Upper Critical Zone rocks of the eastern Bushveld Complex at Two Rivers Platinum mine, South Africa. DMG, GV and SEDIMENT. – Joint Annual Meeting, Geofluids: Lubricants of Dynamic Earth: 99.

JANUSSEN, D., HAUSCHKE, N., LAASS, M. & HOFF, C. (2013): Mesozoic non-rigid hexactinellid sponges – a rarity or overlooked? Known and new fossils from the Late Cretaceous of Northern Germany and Denmark. – In: REITNER, J., QUN, Y., YONGDONG, W. & REICH, M. (eds.): Palaeobiology and Geobiology of Fossil Lagerstätten through Earth History. Abstract Volume, Göttingen, Universitätsdrucke: 78-79.

LAASS, M., DRIES, R., GENSCHE, A., HOFF, C., FREY, E. & KAESTNER, A. (2013): Testing structured-light 3D scanning and photogrammetry for palaeontological purposes. – In: REITNER, J., QUN, Y., YONGDONG, W. & REICH, M. (eds.): Palaeobiology and Geobiology of Fossil Lagerstätten through Earth History. Abstract Volume, Göttingen, Universitätsdrucke: 93.

LAASS, M., FREY, E. & KAESTNER, A. (2013): The inner ear of *Kawingasaurus* (Synapsida, Anomodontia) – an adaptation to ground vibration detection? – In: REITNER, J., QUN, Y., YONGDONG, W. & REICH, M. (eds.): Palaeobiology and Geobiology of Fossil Lagerstätten through Earth History. Abstract Volume, Göttingen, Universitätsdrucke: 93-94.

LAASS, M., FREY, E., KAESTNER, A. & VONTOBEL, P. (2013): New insights into the sinus systems of nonmammalian synapsids with the help of neutron tomography. 11th EAVP Meeting – Villers-sur-Mer, France: 44.

LAASS, M. & HOFF, C. (2013): The first evidence of insect endophytic oviposition from the Wet-

tin Member of the Siebigerode Formation of the Saale Basin (Upper Carboniferous, Stefanian C, Gzhelian). – In: REITNER, J., QUN, Y., YONGDONG, W. & REICH, M. (eds.): Palaeobiology and Geobiology of Fossil Lagerstätten through Earth History. Abstract Volume, Göttingen, Universitätsdrucke: 94.

LAASS, M., HOFF, C. & FREY, E. (2013): Flying dragons and hunting sea monsters – animated 3D models for scientific studies and museum films. – Abstract 11th EAVP Meeting – Villers-sur-Mer, France: 45.

LANGE, J., HOLSTEIN, J., ROTH-NEBELSICK, A. R., TRAISSER, C., RAUB, F., HÖFER, H., RIEDE, K., GROBE, P., RÖDER, M., KÖHLER, C., GÜNTSCH, A., DRÖGE, G., KELBERT, P., TRIEBEL, D., LINK, A., WEISS, M., NEUBACHER, D. & WEIBULAT, T. (2013): Biodiversity Network of the Humboldt-Ring (BiNHum): Access to high-quality object data, extension of established database systems and set-up of a joint data portal. – TDWG 2013 Annual Conference: Virtual Communities for Biodiversity Science: 1.

WOLF, D., MITTMANN, H.-W. & BERNOR, R. L. (2013): The Late Miocene Höwenegg Lagerstätte (Hegau, Germany): new excavations and insights. – In: REITNER, J., QUN, Y., YONGDONG, W. & REICH, M. (eds.): Palaeobiology & Geobiology of Fossil Lagerstätten through Earth History. – A Joint Congress of the “Paläontologische Gesellschaft” and the “Palaeontological Society of China”, Göttingen, Germany, 23.-27.09.2013, Abstract volume: 188.

12.4 Wissenschaftliche Publikationen Externer mit Bezug zu Sammlungsobjekten des SMNK

AL-FATIMI, M., SCHRÖDER, G., KREISEL, H. & LINDEQUIST, U. (2013): Biological activities of selected Basidiomycetes from Yemen. – Pharmazie **66**: 221-226.

BARAL, O. & BEMMANN, M. (2013): *Hymenoscyphus serotinus* and *H. lepismoides* sp. nov., two lignicolous species with a high host specificity. – Ascomycete.org **5**(3): 109-128.

BEHOUNEK, G. & SPEIDEL, W. (2013): Contribution to the knowledge of the genus *Nyctobrya* BOURSIN, 1957 (Lepidoptera: Noctuidae: Bryophilinae) in the Macaronesian archipelago, with description of a new species from Gran Canaria. – Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Entomologen **65**: 157-166.



Abbildung 40. Beim KAMUNA-Klassiker „Kakerlakenrennen“ sind die Entomologen Dr. THOMAS VAN DE KAMP vom KIT und Dr. ALEXANDER RIEDEL und JULIAN FRICKE aus dem hauseigenen Referat gefragte Croupiers.



Abbildung 41. In Gegenwart von Eva LICHTENBERGER, Gesamtkoordinatorin der KAMUNA 2013, wird dem Direktor der Fondation Centre Culturel Franco-Allemand Karlsruhe, ROBERT WALTER, von Museumsdirektor Prof. Dr. NORBERT LENZ der erste KAMUNA-Button an das Revers gesteckt.



Abbildung 42. Bei der KAMUNA verkauft NINA GOTHE, die Referatsleiterin für Öffentlichkeitsarbeit und Marketing des Hauses, die begehrten Jetons für das Kakerlakenrennen.

Abbildung 43. Auch die Dauerausstellungen des Museums lassen sich zur KAMUNA mit neuen Blickwinkeln betrachten: MARIAN MATEJKA, externe Führungskraft des SMNK, erklärt die Ordnung Insecta am Modell des Waldmaikäfers, einem Objekt, das von den Freunden des Naturkundemuseums finanziert wurde.



Abbildung 44. Im Rahmen des Programms „Wissenschaft in die Schulen“ (WiS), an dem das Naturkundemuseum Karlsruhe maßgeblich beteiligt ist, untersuchten Schülermentoren des Adolf-Schmitthenner-Gymnasiums, Neckarbischofsheim, verschiedene Tierpräparate des Wirbeltiermagazins. Hier erläutert SABRINA POLTE, wissenschaftliche Volontärin in der Museumspädagogik, welche Aussagen man über die Entwicklung bestimmter Primaten anhand verschiedener Merkmale treffen kann.



Abbildung 45. Wasser, Feuer, Schere, Licht... für's Forscherdiplom gilt der alte Sinnspruch nicht! – Unter der Aufsicht der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Museumspädagogik dürfen Kinder im Museum mit diesen gefährlichen Dingen experimentieren.



- BEMMANN, M. (2013): *Lachnellula fuckelii* (BRES. ex REHM) DHARNE, ein in Baden-Württemberg kaum beobachteter Ascomyzet. – *Carolinea* **71**: 161-164.
- DÖBBELER, P. & HERTEL, H. (2013): Bryophilous ascomycetes everywhere: distribution maps of selected species on liverworts, mosses and Polytrichaceae. – *Herzogia* **26**(2): 361-404.
- GUTIÉRREZ-AGUIRRE, M. A., MERCADO-SALAS, N. F. & CERVANTES-MARTÍNEZ, A. (2013): Description of *Eucyclops tziscaoi* sp. n., *E. angeli* sp. n., and a new record of *E. festivus* LINDBERG, 1955 (Cyclopoidea, Cyclopidae, Eucyclopiinae) in Chiapas, Mexico. – *ZooKeys* **351**: 1-30.
- HUGO-COETZEE, E. A. (2013): New species of *Aleurodamaeus* GRANDJEAN, 1954 (Oribatida: Aleurodamaeidae) from South Africa. – *Zootaxa* **3670**(4): 531-556.
- KAISER, M. J. (2013): Werkzeug – Feuerzeug – Edelstein. Die Silices des südöstlichen Oberrheingebietes und ihre Nutzung von den Anfängen bis zur Gegenwart. – Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg, Stuttgart.
- LEMOIS, Y. & BRESCOVIT, A. D. (2013): New species of the spider genus *Exocora* MILLIDGE, 1991 (Araneae: Linyphiidae) from Brazil. – *Zootaxa* **3599**(3): 261-278.
- MADER, D. (2013): Biogeography and migration of the mud-dauber *Sceliphron destillatorium* (Hymenoptera: Sphecidae) in Poland and surrounding countries in Europe. – Mader-Verlag, Walldorf: 1-236.
- PIATEK, M., LUTZ, M. & CHATER, A. O. (2013): Cryptic diversity in the *Antherospora vaillantii* complex on *Muscari* species. – *IMA Fungus* **4**: 5-19.
- PIATEK, M., LUTZ, M. & KEMLER, M. (2013): *Microbotryum silenes-saxifragae* sp. nov. sporulating in the anthers of *Silene saxifraga* in southern European mountains. – *IMA Fungus* **4**: 29-40.
- RAJAEI, SH. H., RÖDDER, D., WEIGAND, A. M., DAMBACH, J., RAUPACH, M. & WÄGELE, J. W. (2013): Quaternary refugia in southwestern Iran: insights from two sympatric moth species and independent lines of evidence. – *Organisms Diversity & Evolution* **13**(3): 409-423.
- RAJAEI, SH. H., STRUWE, J. F., RAUPACH, M. J., AHRENS, D. & WÄGELE, J. W. (2013): Integration of cytochrome c oxidase I barcodes and geometric morphometrics to delimit species in the genus *Gnopharmia* (Lepidoptera: Geometridae, Ennominae). – *Zoological Journal of the Linnean Society* **169**: 70-83.
- RAJAEI, SH. H. & STÜNING, D. (2013): *Lehmannodes* gen. nov., a new genus of Larentiinae from Turkey and Iran (Lepidoptera, Geometridae), based on morphological and molecular data. – *Zoologischer Anzeiger* **252**: 562-571.
- RHEIMS, C. A. (2013): A new genus of huntsman spiders (Araneae, Sparassidae, Sparianthinae) from the Neotropical region. – *Zootaxa* **3734**(2): 199-220.
- ROY, R. (2013): Révision du genre *Pachymantis* SAUSSURE, 1871 (Mantodea, Hymenopodidae). – *Bulletin de la Société entomologique de France* **118**(2): 145-154.
- RUIZ, G. R. S. & BRESCOVIT, A. D. (2013): Revision of *Breda* and proposal of a new genus (Araneae: Salticidae). – *Zootaxa* **3664**(4): 401-433.
- SCHRIMPL, L. (2013): Die Variationsbreite des Dattelbraunen Ellerlings *Hygrocybe colemanniana* (BLOXAM) ORTON & WATLING. – *Südwestdeutsche Pilzrundschau* **49**(1): 14-17.
- TÜTKEN, T., KAISER, T. M., VENNEMANN, T. & MERCE- RON, G. (2013): Opportunistic feeding strategy for the earliest Old World hypsodont equids: evidence from stable isotope and dental wear proxies. – *PLoS ONE* **8**(9): doi:10.1371/journal.pone.0074463.
- YOUSAF, N., KREISEL, H. & KHALID, A. N. (2013): *Bovista himalaica* sp. nov. (gasteroid fungi, Basidiomycetes) from Pakistan. – *Mycological Progress* **12**(3): 569-574.

12.5 Populärwissenschaftliche Publikationen

- EBERT, G. (2013): Auf Expedition in Nepal. Als Teilnehmer am internationalen Forschungsunternehmen Nepal Himalaya (1962). – 172 S.; Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.
- FREY, E. (2013): Der Traum vom Fliegen. – *Karlsruher Naturhefte* **5**: 216-240.
- FREY, E. (2013): Fortbewegung im Bodenlosen – durch die Luft und unter Wasser. – *Karlsruher Naturhefte* **5**: 14-34.
- FREY, E. (2013): Werkzeugkiste Natur – Bionik und ihre Grenzen. – *Karlsruher Naturhefte* **5**: 203-215.
- FREY, E. & LENZ, N. (2013): bodenlos – durch die Luft und unter Wasser. – *Karlsruher Naturhefte* **5**: 1-248.
- FREY, E., ROTH, T. & GEGLER-TAUTZ, R. (2013): Die Raubsaurier von der Grilltheke – Die Präparation eines Brathühnchens unter evolutionsmorphologischen Gesichtspunkten. Tiere untersuchen. – *Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule* **62**(1): 18-25; Aulis Verlag.

- FREY, E., ROTH, T. & TISCHLINGER, H. (2013):** Vom Raubsaurier zum Federvieh. – *Karlsruher Naturhefte* **5**: 108-145.
- GIEBSCH, S. (2013):** Fische – die unendliche Vielfalt des Schwimmens. – *Karlsruher Naturhefte* **5**: 65-93.
- HÖFER, H. (2013):** Standpunkt 7: Naturkundemuseum. – In: *Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (Hrsg.): Dein Standpunkt zum Klima. Orte in Karlsruhe; Süddeutsches Klimabüro. KIT-Zentrum Klima und Umwelt, Karlsruhe. 2 S.*
- LENZ, N. (2013):** Der Ursprung der Fledermäuse – ein Buch mit sieben Siegeln? – *Karlsruher Naturhefte* **5**: 172-187.
- MONNINGER, S. (2013):** Pterosaurier – die Welt der fliegenden Drachen. – *Karlsruher Naturhefte* **5**: 146-171.
- TRUSCH, R. (2013):** Entomologische Arbeitsgemeinschaft – Rückblick auf das Jahr 2012. – *Carolinea* **71**: 212-215.
- TRUSCH, R. & EGGLE, H. (2013):** Dr. Robert Bantle †, 27. September 1920 – 7. Juli 2013. – *Carolinea* **71**: 189-194.
- TRUSCH, R., LANCKOWSKI, S. & STEINER, A. (2013):** Faunistik zum Mitmachen – Landesdatenbank Schmetterlinge. – *Naturschutzinfo* **2013**(1): 40-43.
- WEIDIG, I. & GEBAUER, E. (2013):** Wasserlebende Säugetiere – vom festen Land ins Bodenlose. – *Karlsruher Naturhefte* **5**: 94-107.

12.6 Vom Museum herausgegebene Zeitschriften

Tabelle 64. Vom Museum herausgegebene Zeitschriften

Herausgeber	Titel	Zeitschrift
SMNK, Regierungspräsidium Karlsruhe, Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.		<i>Carolinea</i> (ISSN: 0176-3997), Band 71, 279 S.
SMNK, FREY, E. & LENZ, N.	bodenlos – durch die Luft und unter Wasser	<i>Karlsruher Naturhefte</i> (ISSN: 1864-8827), Band 5 (ISBN: 978-3-925631-15-3), 248 S.

13 Gastwissenschaftler

Tabelle 65. Gastwissenschaftler am SMNK

Wissenschaftler	Stadt, Land	Projekt am SMNK
AHLBORN, S.	Kigali, Ruanda	Lepidoptera
ARNSCHIED, W.	Wetter	Lepidoptera
AVERIANOV, A.	Russland	paläogene Mammalia
BAISCH, G.	Biberach	Lepidoptera
BICK, F.	Sélestat, Frankreich	Moose der Vogesen
BLANZ, P.	Graz, Österreich	Rostpilze
BLÄSIUS, R.	Eppelheim	Lepidoptera
BORER, M.	Neuchâtel, Schweiz	Mantodea
BROWN, S.	Christchurch, Neuseeland	Coleoptera
CERVANTES, A.	Cozumel, Mexiko	Kiefer-Sammlung
DEHELEAN, B.	Landau	Coleoptera
ECKWEILER, W.	Frankfurt/M.	Lepidoptera
FUSS, S.	Tübingen	fossile Antilopen
GALKA, M.	Poznan, Polen	subfossile Moose, Torfmoose
GAUDANT, J.	Paris, Frankreich	Teleostei Höwenegg, Öhningen

Fortsetzung Tabelle 65

Wissenschaftler	Stadt, Land	Projekt am SMNK
GEIER, T.	Geisenheim	Lepidoptera
GIROTI, A.	São Paulo, Brasilien	Spinnen
GUTIÉRREZ-AGUIRRE, M. A.	Cozumel, Mexiko	Kiefer-Sammlung
HAMMER, O.	Wasserburg	Lepidoptera
HAUSENBLAS, D.	Stuttgart	Lepidoptera
HOFMANN, A.	Hochstetten	Lepidoptera
HOPPE, T.	Greifswald	Projekt Pilzflora Wildsee
JANNEAU, K.	Strasbourg, Frankreich	Sammlungsmanagement
JOISTEN, F.	Eggesin	Lepidoptera
KEAR, B.	Uppsala, Schweden	<i>Libonectes</i> (Plesiosauria)
KOCH, A.	Bonn	Warane
KOSTJUK, I.	Kiew, Ukraine	Lepidoptera
KRAHNER, A.	Bernkastel-Kues	Hymenoptera
LÁSZLO, G.	Budapest, Ungarn	Lepidoptera
LUTZ, M.	Tübingen	GBOL Rostpilze (3x)
MERCADO-SALAS, N.	Cozumel, Mexiko	Kiefer-Sammlung
MURAKAMI, M.	Waseda, Japan	Odontoceti (Cetacea)
NASCIMENTO, P. M.	São Paulo, Brasilien	Mesoeosuchia (Crocodyliformes)
NÄSSIG, W. A.	Frankfurt/M.	Lepidoptera
NECTOUX, D.	Paris, Frankreich	Mineralogische Sammlung
NEISES, R.	Karlsruhe	Lepidoptera
OSTROW, H.	Grub am Forst	Pilzflora Wildsee, Großpilze Karlsruhe
PERSOHN, M.	Herxheimweyher	Coleoptera
PRZYBILLA, S.	Wöschbach	Lepidoptera
REVEILLION, F.	Burgund, Frankreich	Vermessung von Amblypygi
RONKAY, G.	Budapest, Ungarn	Lepidoptera
SACH, S.	Uppsala, Schweden	<i>Libonectes</i> (Plesiosauria)
SCHMITZ, O.	Dallgow-Döberitz	Lepidoptera
SCHNITTLER, M.	Greifswald	Pilzflora Wildsee
SCHÜLE, P.	Herrenberg	Coleoptera
SCHULZ, D.	Pasewalk	Lepidoptera
SCHWARZ, C.	Bochum	Mantodea
SINNER, C.	Linkenheim	Lepidoptera
SLAMKA, M.	Prag, Tschechien	Coleoptera
SOUBIRAN, S.	Strasbourg, Frankreich	Sammlungsmanagement
SPIEGELBERGER, R.	Freiamt	Torfmoose
TSHIKOLOVETS, V.	Kiew, Ukraine	Lepidoptera
VARGA, Z.	Debrecen, Ungarn	Lepidoptera
WANDHAMMER, M.-D.	Strasbourg, Frankreich	Sammlungsmanagement
ZUB, P.	Schlüchtern	Lepidoptera

14 Kennzahlen

Im Folgenden werden die Kennzahlen für das Jahr 2013 in tabellarischer Zusammenstellung aufgelistet.

Tabelle 66. Kennzahlen Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 2013

Mitarbeiter	
Stellen lt. Stellenplan	39,5
fest angestellte Mitarbeiter	57
- davon Wissenschaftler	10
- davon Präparatoren	6
- davon Museumspädagogik	2
Wiss. Volontäre	12
technische Volontäre	4
Drittmittel-Beschäftigte	6
Digitale Sammlungserfassung	3
Ehrenamtliche und freie Mitarbeiter	60
Freie Mitarbeiter Museumspädagogik	17
Haushalt in TEUR	
Zuführung des Landes für den lfd. Betrieb & Investitionen (StHHPI)	4.056,7
Einsparauflage durch das Land	in Zufg. des Landes (s.o.) enthalten
Einnahmen Eintritt, Führungen, Vermietungen	375,6
Drittmittel für Forschung	209,5
weitere Drittmittel	20,0
Forschung Anzahl	
wissenschaftliche Publikationen	17
- peer-reviewed	11
davon auf Science Citation Index	6
- sonstige	6
Habilitationen	0
Dissertationen	5
- davon abgeschlossen	0
Diplom/Magisterarbeiten	4
- davon abgeschlossen	4
Herausgabe wiss. Publikationen	1
herausgegebene wiss. Zeitschriften (peer-reviewed)	1
Reviews/Gutachten	32
Reviews f. wissenschaftl. Journale/Bücher	21
Gutachten für Drittmittelorganisationen	29
Gutachten f. Behörden u. Öffentlichkeit	18

wiss. Vorträge und Exkursionen

Vorträge und/oder Posterpräsentationen auf Tagungen	17
wissenschaftliche Vorträge (exkl. Tagungen)	19
geleitete Exkursionen (inkl. Führungen)	4
organisierte Tagungen/Workshops	3

Sammlung

Zuwachs an Sammlungsobjekten	85.792
Zuwachs elektronisch erschlossener Objekte	16.671
Gesamtzahl elektronisch erfasster Sammlungsobjekte	254.086
Typen und Originale im Internet	0
Ausleihen aus der Sammlung	45
betreute Gastforscher aus Deutschland	28
betreute Gastforscher aus anderen Staaten	27
Publikationen Externer mit Sammlungsbezug	21

Lehre

universitäre Lehraufträge	6
sonstige universitäre Lehraufträge	1
außeruniversitäre Lehrveranstaltungen	4

Wissenschaftskommunikation

populäre Publikationen	
populärwissenschaftliche Publikationen	15
herausgegebene populärwiss. Publikationen	1
betreute Websites	7

populäre Vorträge und Exkursionen

Vorträge	24
Exkursionen (inkl. Führungen)	48

Museumspädagogik

Führungen Vorschulkinder	20
Führungen/Projekte für Schüler	448
Führungen für Erwachsene u. Familien	142
Museumspädagogische Projekte u. Aktionen	567
Aus- und Weiterbildungsseminare	17
Besucher (inkl. Zweigmuseen)	179.144

Sonderausstellungen (eigene)	4
Große Landesausstellung „bodenlos – durch die Luft und unter Wasser“	
11. Karlsruher Frischpilzausstellung	
SolarSonical Insects 2	
Antarktische Eislandschaften	
Sonderausstellungen (ausgeliehen u. andere)	1
Glanzlichter 2013	
Sonderausstellungen (eigene) verliehen	2
Von Schmetterlingen und Donner- drachen – Natur und Kultur in Bhutan	
Schatzsucher auf dem Höwenegg	
Betreute Zweigmuseen	0

Kennzahlen – Leistung



Abbildung 46. Insgesamt 179.144 Besucher kamen im Berichtsjahr ins Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe. Der bisherige Rekord stammt aus dem Jahr 2007 (172.733) und wurde nun übertroffen. Gegenüber dem Vorjahr wurde die Besucherzahl um 23,5 % gesteigert.

Bezahlte Eintritte / Freie Eintritte in %

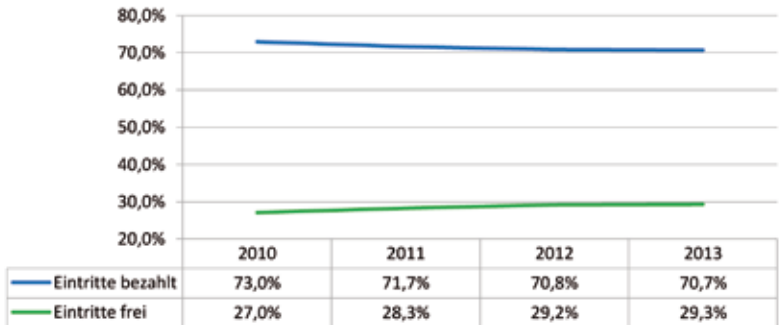


Abbildung 47. Das Verhältnis der bezahlten Eintritte und der freien Eintritte ist über die Jahre hinweg konstant. Die Anzahl der freien Eintritte ist insbesondere auf den jährlich stattfindenden „Tag der offenen Tür“ und den Aktionstag zurückzuführen.

Anzahl museumspädagogischer Veranstaltungen

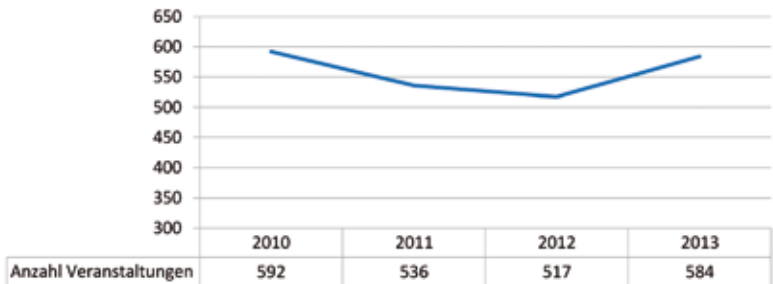


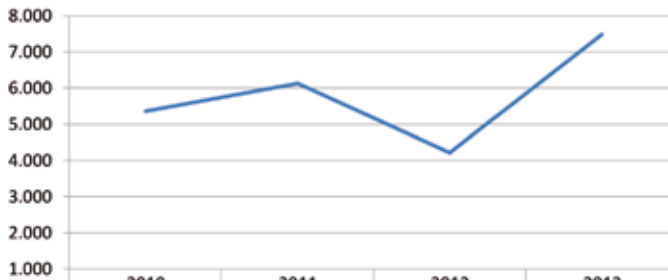
Abbildung 48. Die Anzahl der museumspädagogischen Veranstaltungen stieg gegenüber dem Vorjahr um rund 13 %. Insgesamt zählte das SMNK im Jahr 2013 17.598 Veranstaltungsteilnehmer.

Anzahl der Führungen



	2010	2011	2012	2013
Anzahl Führungen	411	471	323	598

Anzahl geführter Personen



	2010	2011	2012	2013
Geführte Personen	5.358	6.126	4.221	7.480

Abbildungen 49 und 50. Die Anzahl der Führungen (Schulklassen, Privatgruppen und Vorschulkinder) und damit verbunden die Anzahl der geführten Personen erreichten einen neuen Bestwert. Die Vorjahreszahlen wurden um über 75 % gesteigert.

Abbildung 51. Die Erträge setzen sich zusammen aus Umsatzerlösen (Eintrittsgelder etc.) und den sonstigen betrieblichen Erträgen (u.a. Drittmittel für Forschungsprojekte, Spenden, Sponsoring)

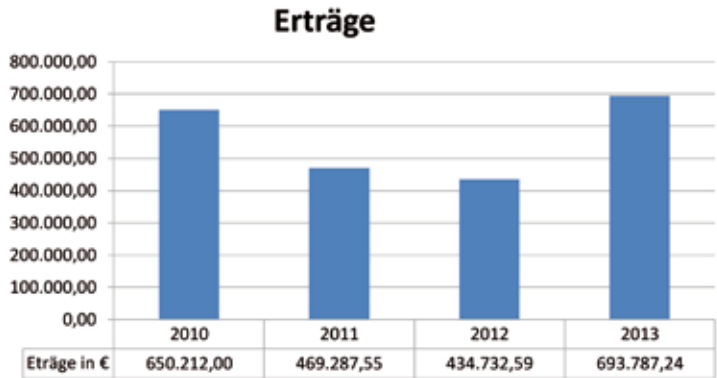
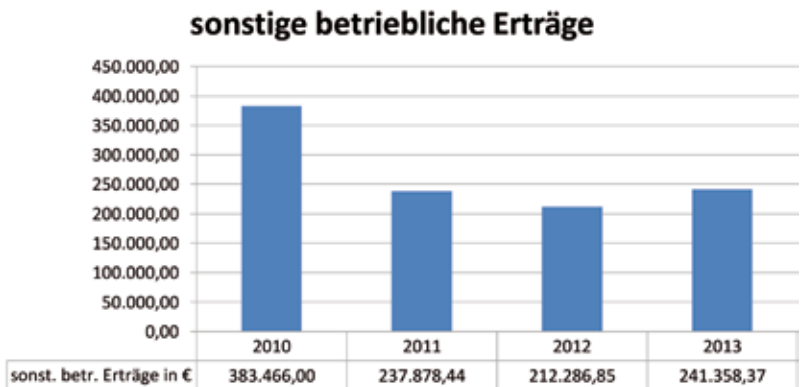


Abbildung 52. Die Umsatzerlöse erreichten einen neuen Bestwert. Dies ist insbesondere auf die Rekordbesucherzahl und auf die Umsatzsteigerung des nun vom SMNK betriebenen Museumsshops zurückzuführen.



Abbildung 53. Die sonstigen betrieblichen Erträge bestehen hauptsächlich aus Drittmitteln für Forschungsprojekte. Berücksichtigt wurden hier die jeweils im Berichtsjahr zugewiesenen Mittel.



Erratum

Durch einen bedauerlichen Fehler sind im Bericht über das Jahr 2012 des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (Carolinea 71) folgende Angaben nicht enthalten:

2.2 Allgemeine Dienste

Haustechnik und -verwaltung: UWE DIEKERT, MARCUS FUHR, WERNER HAUSER (ATZ-Freistellungsphase), JOSEF KRANZ

Hausmeister: JÜRGEN SCHEUERMANN (ab 1.6.), JENS SWOBODA (bis 28.2.)

Reinigungsdienst: SILVIA ATIK, MARIA BONGIOVANNI (bis 31.8.), ANITA HERLAN, MAGDALENA KACZOROWSKI, AJSA KÜTTLER, SIMONE RAUSCHER, ELZBIETA ROGOSCH

Aufsicht und Pforte: MANFRED BECKER, URSULA BECKER, UWE GINDNER, RALF GLUTSCH, SILVIA HERZEL-SCHMID, ROSEMARIE HORNUNG, NORBERT IMMER (bis 31.12.), HEIDEROSE KNOBLOCH, BARBARA LANG, GEORG MARTIN, KARIN MÖSER, ANDREAS MÜLLER (bis 31.1.), SANDRA NIECKNIG, SIEGMAR SIEGEL, DANIELA MOHR (Pförtnerin)

Ehrenamtliche Mitarbeiter im Aufsichtsdienst: IRENE BERGS, ELKE MÜLLER, MARIA MÜLLER (bis 24.3.), ROSEMARIE SCHNEIDER

Hinweise für Autoren Carolinea und Andrias

Das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe, das Regierungspräsidium Karlsruhe – Höhere Naturschutzbehörde – und der Naturwissenschaftliche Verein Karlsruhe e.V. geben zwei Zeitschriften heraus, Carolinea (regelmäßig ein Band pro Jahr) und Andrias (in loser Folge). Beide können vom Museum direkt oder über den Buchhandel bezogen werden. Die Hefte werden außerdem im wissenschaftlichen Zeitschriftentausch an Bibliotheken abgegeben.

Die Zeitschriften Carolinea und Andrias bringen Originalarbeiten, die sich vorrangig auf den südwestdeutschen Raum beziehen, Forschungsergebnisse des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe betreffen sowie Arbeiten, die sich auf Material gründen, welches im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe hinterlegt ist. Größere Arbeiten (über 4 Druckseiten) erscheinen als Aufsätze, kürzere in der Rubrik „Wissenschaftliche Mitteilungen“. In dieser Rubrik werden naturkundliche Beobachtungen, Notizen und Fragen aufgegriffen, die von allgemeinem Interesse sind. Ferner wird über das Naturkundemuseum und die Aktivitäten des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. und seiner Arbeitsgemeinschaften berichtet. Das Regierungspräsidium Karlsruhe als Höhere Naturschutzbehörde stellt Arbeiten aus dem Naturschutzbereich vor. Alle Artikel sollen in einer auch dem interessierten Laien verständlichen Sprache geschrieben und gut bebildert sein.

Andrias ergänzt als eine überregionale wissenschaftliche Zeitschrift die Carolinea. In Andrias werden wissenschaftliche Aufsätze oder Monografien aus den Bereichen Morphologie, Systematik, Phylogenie, Ökologie, Biogeographie, Paläontologie, Stratigraphie und Allgemeine Geologie als Originalbeiträge veröffentlicht. Der Inhalt eines Bandes umfasst jeweils einen engeren Themenkomplex aus den Bio- oder Geowissenschaften.

Technische Hinweise

Manuskripte müssen in elektronischer Form mit zwei zusätzlichen Ausdrucken eingereicht werden. Der Ausdruck muss mit 1,5-fachem Zeilenabstand einseitig auf Papier im Format A4 erfolgen. Liefern Sie reinen Text in einer einzigen Schriftart ohne die Verwendung von Druckformaten, ohne Einrückungen oder Unterstreichungen. Überschriften sollten fett hervorgehoben werden; zwingend notwendig sind die Auszeichnungen *kursiv* bei wissenschaftlichen Namen (aufwärts bis zur Gattungsebene) und **KAPITALCHEN** bei allen Autoren- und Personennamen. Datumsangaben im Text erfolgen in arabischen Zahlen, ohne 0-Auffüllung, mit Punkt und ohne Leerzeichen. Werden geografische Koordinaten z.B. für Fundorte angegeben, sollte unter „Material und Methoden“ das Referenzsystem angegeben werden. Abbildungen werden fortlaufend durch Zahlen nummeriert

(Abbildung 1, Abbildung 2 usw.), Tafeln sind zu vermeiden. Querverweise auf Abbildungen im Text werden in Klammern gesetzt und abgekürzt: (Abb. 1). Ausnahmsweise können mehrere Details einer Abbildung mit Buchstaben unterschieden werden. Gestaltungswünsche sind ausschließlich auf den beiden Ausdrucken zu vermerken. Manuskripte und Abbildungen müssen computerlesbar sein. Als Dateiformat werden WORD (*.doc; *.docx) oder Rich Text Format (*.rtf) empfohlen. Grafiken und Tabellen sind auf getrennten Blättern dem Text beizufügen. Tabellen müssen als einfache WORD-Tabellen ohne Rahmen und Linien vorbereitet werden. Der Satz mit Tabulatoren ist ebenfalls geeignet, wobei der Abstand zwischen jeder Spalte immer nur durch einen einzigen Tabulator markiert sein darf. Für mögliche Zeilen- und Spaltenanzahl von Tabellen liefern Artikel der publizierten aktuellen Jahrgänge Beispiele zur Orientierung.

Abbildungsvorlagen müssen sich an den Maßen des Satzspiegels orientieren. Diese betragen 142 mm (Breite) x 192,5 mm (Höhe), die Spaltenbreite beträgt 68 mm. Nach Verkleinerung auf Satzspiegelgröße sollen die Linienstärken bei Skalen 0,15-0,2 mm, bei Kurven 0,2-0,3 mm betragen. Die Größe von Beschriftungen muss in der Endfassung den in Carolinea und Andrias verwendeten Schriftarten in den Größen „normal“ (9 pt) bzw. „petit“ (8 pt) entsprechen.

Um eine bestmögliche Druckqualität zu erzielen, müssen die Grafiken hoch auflösend in den gängigen Grafikformaten, vorzugsweise Tagged Image File Format (*.tif) auf Datenträgern (z.B. CD-ROM oder DVD) oder als Download eingereicht werden. Die erforderlichen Minimalstandards sind 300 dpi in Druckgröße bei 24-bit Farb- und 8-bit Graustufenabbildungen und 1200 dpi bei 1-bit s/w Linienzeichnungen. Stets muss eine qualitativ sehr gute gedruckte Kopie beigelegt werden. Fotos werden vorzugsweise als Farbbilder in den laufenden Text eingebunden in Spalten-, 1,5 Spalten- oder Seitenbreite. Vektorgrafiken und in den Text eingebettete Grafiken werden nicht angenommen.

Gliederung der Aufsätze

Die Kopfseite soll den Titel, die Namen der Autoren und die Anschrift(en), Telefon, Fax und E-Mail des korrespondierenden Autors und den Kurztitel enthalten. Für Sonderzeichen müssen eindeutige Ersatzzeichen verwendet werden, die auf der Kopfseite erklärt werden (z.B. § für Männchen, \$ für Weibchen). Auf der zweiten Seite folgen die deutsche Kurzfassung, der Titel und das Abstract in Englisch und/oder Résumé in Französisch; wenn sinnvoll, die Kurzfassung auch in anderen Sprachen. Bei englischen Beiträgen ist analog Titel und Kurzfassung in Deutsch erforderlich. Ein Inhaltsverzeichnis ist nur bei umfangreichen Arbeiten erforderlich. Dann folgen die Textkapitel, bei entsprechendem Umfang kann eine Untergliederung nach

Dezimalgliederung bis maximal drei Stellen erfolgen. Bei umfangreichen Arbeiten kann eine Zusammenfassung, Summary oder Sommaire an den Schluss gestellt werden. Danach folgt das Literaturverzeichnis.

Gliederung der „Wissenschaftlichen Mitteilungen“ (nur Carolinea)

Bei den Wissenschaftlichen Mitteilungen entfallen Kurzfassung, Inhaltsverzeichnis, Zusammenfassung und Summary sowie die Gliederung der Absätze nach dem Dezimalsystem. Erforderlich sind Titel, die Namen der Autoren und die Anschrift(en), Telefon, Fax und E-Mail des korrespondierenden Autors, Titel und Abstract in Englisch (bzw. Deutsch bei englischsprachigen Beiträgen), der Text und das Literaturverzeichnis.

Quellenangaben

Im Text in Kapitalchen, z.B. MÜLLER (1996), (THOMAS 1983), ROS & GUERRA (1987), MARCHIORI et al. (1987). Mehrere Zitate hintereinander werden im Text chronologisch geordnet und durch Komma getrennt. Alle Zitate müssen im Literaturverzeichnis vollständig aufgelistet werden, und alle Autoren sind in alphabetischer Folge anzuordnen. Mehrere Publikationen desselben Autors werden chronologisch geordnet. Bei mehreren Artikeln eines Autors in einem Jahr wird die Jahreszahl im Text und im Literaturverzeichnis durch a, b usw. ergänzt. Alle Autoren und der Titel der Arbeit müssen vollständig zitiert werden. Die Autoren werden in **KAPITALCHEN** gesetzt. Die Namen von Periodika werden ausgeschriebene. Beispiele:
Zeitschriften
RIEDEL, A. & PORION, T. (2009): A new species of *Eupholus* BOISDUVAL from Papua New Guinea (Coleoptera, Curculionidae, Entiminae). – Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft **99**: 21-24
VAN DE KAMP, T., VAGOVIC, P., BAUMBACH, T. & RIEDEL A. (2011): A biological screw in a beetle's leg. – *Science* **333**: DOI: 10.1126/science.1204245

Bücher

BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., 865 S.; Wien (Springer).
Einzelarbeiten in Büchern
OSTROM, J. H. (1980): The Evidence for Endothermy in Dinosaurs. – In: THOMAS, D. K. & OLSON, E. C. (eds.): A Cold Look at the Warm-blooded Dinosaurs: 15-54; (Boulder) Colorado.
Internetquellen werden in einem separaten Verzeichnis aufgeführt.

Die Autoren werden gebeten, sich über die hier gegebenen Hinweise hinaus an bisher erschienenen, möglichst aktuellen Bänden zu orientieren und frühzeitig mit der Schriftleitung in Verbindung zu setzen. Alle Autoren eines Aufsatzes erhalten insgesamt 50 Sonderdrucke oder ein PDF gratis. Weitere Bestellungen sind nicht möglich. Manuskripte sind zu senden an: Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Redaktion Carolinea (bzw. Andrias), Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe.

Carolinea, Beihefte

monografische Arbeiten, Kataloge, Themenbände etc., in unregelmäßiger Folge

- | | |
|--|---------|
| 7. Gesamtverzeichnis der Veröffentlichungen in Zeitschriften des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe 1936 - 1997. – 119 S.; 1999 | 3,50 € |
| 8. E. FREY & B. HERKNER (Hrsg.): Artbegriff versus Evolutionstheorie? – 86 S., 3 Abb; 1993 | 7,50 € |
| 9. P. HAVELKA: Auswilderung, Gefangenschaftsvermehrung und Erhaltung bedrohter Tierarten – eine Aufgabe des Naturschutzes. – 64 S., 75 Abb; 1995 | 10,00 € |
| 10. R. HECKMANN: Katalog der Wanzen aus Baden-Württemberg in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (Insecta, Heteroptera). – 146 S., 25 Karten; 1996 | 12,50 € |
| 11. D. HAAS, P. HAVELKA & H.-W. MITTMANN: Neusiedler in menschlichen Siedlungen: Wasservogel auf städtischen Gewässern. – 84 S., 137 Farbabb.; 1998 | 5,00 € |
| 12. M. R. SCHEURIG, P. HAVELKA & H.-W. MITTMANN: Brutvogel-Monitoring Baden-Württemberg 1992-1998. – 203 S., 12 Abb.; 1998 | 5,00 € |
| 13. B. HERKNER: Über die evolutionäre Entstehung des tetrapoden Lokomotionsapparates der Landwirbeltiere. – 353 S., 105 Abb.; 1999 | 15,00 € |
| 14. M. R. SCHEURIG, H.-W. MITTMANN & P. HAVELKA: Brutvogel-Monitoring Baden-Württemberg 1992-1999. – 151 S., 24 Abb.; 1999 | 5,00 € |

Andrias

unregelmäßig erscheinende Einzelbände zu Themen aus naturkundlichen Forschungsgebieten

- | | |
|--|---------|
| 1. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 102 S., 37 Abb.; 1981 | 17,00 € |
| 2. Vegetationskunde und Lichenologie. – 64 S., 17 Abb.; 1983 | 14,00 € |
| 3. Morphologie und Taxonomie von Insekten. – 104 S., 172 Abb.; 1983 | 20,50 € |
| 4. Fossilfundstätte Messel. – 171 S., 49 Abb., 17 Taf.; 1985 | 30,50 € |
| 5. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 224 S., 114 Abb.; 1986 | 33,00 € |
| 6. Fossilfundstätte Höwenegg. – 128 S., 96 Abb., 6 Taf., 1 Falttaf.; 1989 | 28,50 € |
| 7. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 172 S., 79 Abb; 1990 | 26,50 € |
| 8. Fossilfundstätte Höwenegg. – 64 S., 30 Abb.; 1991 | 14,00 € |
| 9. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 210 S., 127 Abb.; 1992 | 30,50 € |
| 10. Fossilfundstätte Höwenegg. – 230 S., 192 Abb.; 1997 | 40,50 € |
| 11. Taxonomie und Phylogenie von Nematoden. – 90 S., 24 Abb., 81 Taf.; 1993 | 26,50 € |
| 12. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 94 S., 48 Abb.; 1994 | 15,00 € |
| 13. Taxonomie und Ökologie tropischer Invertebraten. – 224 S., 82 Abb., 16 Farbtaf.; 1994 | 35,50 € |
| 14. Taxonomie, Verbreitung und Ökologie von Spinnen. – 279 S., 2 Abb., 124 Kart., 118 Taf.; 1999 | 35,50 € |
| 15. Festband Prof. Dr. LUDWIG BECK: Taxonomie, Faunistik, Ökologie, Ökotoxikologie einheimischer und tropischer Bodenfauna. – 218 S., 88 Abb., 10 Farbtaf.; 2001 | 35,50 € |
| 16. Seen und Moore des Schwarzwaldes. – 160 S., 61 Abb., 8 Farbtaf.; 2005 | 24,00 € |
| 17. Die Flechten des Odenwaldes. – 520 S., 932 Abb., 12 Farbtaf.; 2008 | 29,00 € |
| 18. Biodiversität in der Kulturlandschaft des Allgäus. – 192 S., 17 Abb., 36 Farbtaf.; 2010 | 29,00 € |
| 19. Mykologie in Baden-Württemberg. – 308 S., 80 Abb., 66 Farbtaf.; 2012 | 29,00 € |
| 20. Festband zum 70. Geburtstag von Dr. CHRISTIAN RIEGER. 33 Beiträge zur Erforschung von Heteropteren. – 256 S., 194 Abb.; 2014 | 29,00 € |