



Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe

27.12.2021

# Carolinea 79





Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 27.12.2021

# Carolina 79

Carolinea 79	280 S.	225 Abb.	1 Einlagetabelle	Karlsruhe, 27.12.2021
--------------	--------	----------	------------------	-----------------------

STAATLICHES MUSEUM FÜR  
**NATURKUNDE**  
 KARLSRUHE



**Baden-Württemberg**  
 REGIERUNGSPRÄSIDIUM KARLSRUHE

 **Naturwissenschaftlicher**  
 Verein KARLSRUHE E.V.

Titelbild: Die Flechte *Bacidina caligans* an Schwarzem Holunder. Ausschnitt aus Abb. 1 im Artikel von VOLKMAR WIRTH: „Neue und bemerkenswerte Funde von Flechten und flechtenbewohnenden Pilzen in Süddeutschland und Umgebung“ ab S. 5 in diesem Band. – Foto: V. WIRTH.

ISSN 0176-3997

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe,  
 Regierungspräsidium Karlsruhe, Höhere Naturschutzbehörde  
 Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e. V.

Redaktion: Dr. R. TRUSCH, PD Dr. M. SPISKE

Englisch-Editor: Dr. A. RIEDEL

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

Wissenschaftliche Gutachter für diesen Band:

Dr. W. VON BRACKEL, Prof. Dr. P. DETZEL, G. EBERT, Dr. C. HAMPP,  
 Prof. Dr. K. KALB, A. MANEGOLD, Dr. H. NEUGEBAUER,  
 Dr. F. PÜHRINGER, Dr. J. SIMMEL, PD Dr. M. SPISKE,  
 Dr. R. TRUSCH, Dr. S. WOAS.

Satz, Repro und Umschlag: A. RAPP, unter Mitarbeit von S. SCHARF  
 Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe

Druck: burgerj[druck, Waldkirch

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

**Wissenschaftliche Abhandlungen**

VOLKMAR WIRTH	Neue und bemerkenswerte Funde von Flechten und flechtenbewohnenden Pilzen in Süddeutschland und Umgebung . . . . .	5
KATHARINA BÜHLMAIER & KARSTEN SCHITTEK	Die Vegetation von Offenland-Quellbiotopen im Vorderen Odenwald . . . . .	19
EBERHARD-JOHANNES KLAUCK	Weiden-Grünlandgesellschaften in den Hochvogesen . . . . .	65
JAN SCHMITT, DANIEL BARTSCH & GREGOR MARKL	Verbreitung, Habitatnutzung und Phänologie der Glasflügler im Raum Tübingen (Lepidoptera: Sesiidae) . . . . .	83
RAYMOND A. LAMOS	Discovery of <i>Scolotydaeus tauricus</i> (KUZNETSOV, 1973) (Acari, Trombidiformes, Paratydeidae) in a rock-inhabiting crustose lichen in Southwest Germany . . . . .	113

**Regierungspräsidium Karlsruhe, Höhere Naturschutzbehörde**

ANGELIKA HAFNER, JULIANE ZIMMERMANN & PETER ZIMMERMANN	Die Heuschrecken der Naturschutzgebiete im Neckar-Odenwald-Kreis (Region Rhein-Neckar-Odenwald) . . . . .	131
--	---	-----

**Nachruf**

GÜNTER EBERT & ROBERT TRUSCH	HARALD HEIDEMANN † 1. September 1935 bis 8. Oktober 2021 . . . . .	163
---------------------------------	---	-----

**Naturwissenschaftlicher Verein**

ROLF MÖRTTER	Mitgliederversammlung am 28. September 2021 für das Vereinsjahr 2020 . . . . .	171
THOMAS HOLFELDER & SABRINA PLEIGNIÈRE	Limnologische Arbeitsgemeinschaft Rückblick auf das Jahr 2020 . . . . .	181
ROBERT TRUSCH	Entomologische Arbeitsgemeinschaft Rückblick auf das Jahr 2020 . . . . .	186
ROLF MÖRTTER	Entomologische Jugend-Arbeitsgemeinschaft Rückblick auf das Jahr 2020 . . . . .	189
JOCHEN LEHMANN	Ornithologische Arbeitsgemeinschaft (OAG) – Übersicht der Aktivitäten im Jahr 2020 . . . . .	191
WERNER WURSTER	Das Karlsruher Geowissenschaftliche Treffen – Bericht über die Aktivitäten im Jahr 2020 . . . . .	193

**Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe**

NORBERT LENZ und Mitarbeiter	Bericht über das Jahr 2020 . . . . .	195
---------------------------------	--------------------------------------	-----



# Neue und bemerkenswerte Funde von Flechten und flechtenbewohnenden Pilzen in Süddeutschland und Umgebung

VOLKMAR WIRTH

## Kurzfassung

Von 40 seltenen oder hinsichtlich ihrer Ökologie bemerkenswerten Arten werden Vorkommen genannt und Habitatverhältnisse beschrieben, so für die in Deutschland oder Frankreich jüngst neu nachgewiesenen *Caloplaca squamuloisidiata*, *Candelariella boleana*, *Stereocaulon leucophaeopsis*, *Strigula ziziphi* und *Toniniopsis dissimilis*. Es werden mitteleuropäische Vorkommen der beiden kürzlich unterschiedenen Arten von *Sarea difformis* s. lat. genannt. Die Vergesellschaftung von *Rinodina malangica*, *R. orculata*, *Maronea constans* und *Candelariella boleana* wird belegt.

## Abstract

### New and noteworthy records of lichens and lichenicolous fungi from southern Germany and adjacent regions

Occurrences and habitat conditions of 40 rare or ecologically noteworthy species are dealt with, e. g. of *Caloplaca squamuloisidiata*, *Candelariella boleana*, *Stereocaulon leucophaeopsis*, *Strigula ziziphi* and *Toniniopsis dissimilis*, which were recorded recently as new to France or Germany. Central European records of the newly differentiated species of *Sarea difformis* s. lat. are noted. The phytosociology of *Rinodina malangica*, *R. orculata*, *Maronea constans* and *Candelariella boleana* is documented.

## Autor

Prof. Dr. VOLKMAR WIRTH, Friedrich-Ebert-Straße 68, D-71711 Murr; E-Mail: volkmar.wirth@online.de

## 1 Einleitung

Es werden die Funddaten und Habitatverhältnisse bemerkenswerter Flechten und flechtenbewohnender Pilze aus Süd- und Westdeutschland sowie den Vogesen aufgeführt, von denen einige im Kontext von Artenlisten als Namen ohne weitere Angaben bereits anderweitig erwähnt wurden (WIRTH 2020). Alle Funde stammen vom Verfasser, wenn nicht anders vermerkt. Nomenklatur nach WIRTH et al. (2013) bzw. BRACKEL (2014).

## 2 Flechten

### *Acarospora helvetica* H. MAGN.

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarz-

wald: Schönau, Utzenfeld, 620–650 m, ca. 1965 (STU-Wirth 14107), (STU = Staatl. Museum für Naturkunde Stuttgart).

KNUDSEN & KOCOURKOVÁ (2020) identifizierten die im oberen Wiesental gesammelte Probe als *Acarospora helvetica*, die damit als neu für Deutschland nachgewiesen wurde. Nach den Habitatbedingungen am Schwarzwälder Fundort zu urteilen, gehört diese Art zur Gruppe von Flechten, die auf mineralreiche Silikatgesteine angewiesen ist und subneutrale Substrate besiedelt. Der Standort ist warm, relativ lichtreich. An einem Nachbarfels wuchs *Peltula euploca*, nach der Vernichtung der Population bei Kleinlaufenburg durch Aufstauung des Rhein-Stromes einziges bekanntes Vorkommen (mit wenigen Exemplaren) im Schwarzwald.

### *Agonimia flabelliformis* HALDA, CZARNOTA & GUZOW-KRZEM.

Diese Art wurde im Jahre 2012 beschrieben. In LÜCKING et al. (2009) ist sie bereits als unbekannte *Agonimia*-Art erwähnt und abgebildet, und zwar als foliicole Flechte (auf *Abies*-Nadeln, Sulzbachtal oberhalb Sulz bei Lahr). Sie ist offenbar nicht selten und wurde mehrfach im Schwarzwald gesammelt, auch von M. Weckesser (nicht publiziert, Beleg liegt vor). Die Substrate scheinen auch im Gebiet sehr variabel zu sein. Besonders häufig wird Schwarzer Holunder besiedelt.

### *Alyxoria ochrocheila* (NYL.) ERTZ & TEHLER

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Forbach, Raumünzach, ca. 480-500 m, 21.09.2019 (B = Botanisches Museum Berlin).

Die Flechte wächst hier an einem alten Bergahorn in schattigem, sehr luftfeuchtem, ziemlich regengeschütztem Habitat. Der Fundort liegt mit fast 500 m ü. d. M. vergleichsweise hoch. In Südwestdeutschland ist die Flechte (noch) ausgesprochen selten.

### *Anisomeridium biforme* (BORRER) R.C. HARRIS

Deutschland, Baden-Württemberg, Oberrhein:

südlich Hesselhurst, beim Brutweiher, 145 m, an Esche, 09.09.2015 (STU-Wirth 39886).

Die Flechte wurde mehrfach im Bereich der Wälder der Rheinebene auf der Hochterrasse gefunden. Sie ist bislang sicherlich völlig unterrepräsentiert erfasst und in den Auenwäldern beiderseits des Rheins zwischen Kaiserstuhl und Karlsruhe verbreitet. Allerdings ist die Art durch das Eschensterben gefährdet.

***Arthonia muscigena*** TH. FR. s. lat.

France, dép. Belfort, Vosges: Ballon d'Alsace, 1350 m, auf Moosen, mit *Biatora efflorescens*, 26.08.2020.

Im Osten Frankreichs bisher nicht nachgewiesen.

***Bacidina caligans*** (NYL.) LLOP & HLADUN

Inzwischen ist diese Art regional auch in Südwestdeutschland verbreitet, vor allem in humiden niederen Lagen auf *Sambucus*, so im Odenwald (CEZANNE & EICHLER 2015) und im westlichen Schwarzwald in Nachbarschaft zur Rheinebene und im Schwäbisch-Fränkischen Wald, meist mit der häufigen *Bacidina delicata* vergesellschaftet. Möglicherweise wurde die Flechte auch im letzten Jahrhundert zu wenig beachtet. Auch die sich ebenfalls ausbreitende *Bacidina neosquamulosa* ist vorwiegend in niederen Lagen verbreitet. Derzeit liegt im südwestlichen Deutschland der Schwerpunkt im Odenwald und Nordschwarzwald. *Bacidina caligans*: Baden-Württemberg, Schwarzwald: Sulzburg, zwischen Sulzburg und Bad Sulzburg, 02.10.2020 (STU-Wirth 39933); Schwäbisch-Fränkischer Wald (Keuper-Lias-Land): Sulzbach/Murr, 0,3 km SW Bernhalden, 31.01.2021 (STU-Wirth 39940) (Abb. 1).

***Baeomyces carneus*** FLÖRKE

France, dép. Vosges, Vosges: Le Thillot, les Mines, 680-720 m, auf alten Abraumhalden, sehr selten, 26.08.2020 (Herbar C. ROUX, MARSSJ).

Die Habitatbedingungen erinnern an die von *Lecidea plana*, *Stereocaulon dactylophyllum* oder *Trapelia placodioides*. Möglicherweise ist die Flechte leicht chalkophil.

ALFRED LÖSCH (1896/97) fand diese Art vor über 100 Jahren im Südschwarzwald (Zastlertal) auf Erde.

***Caloplaca squamuloisidiata*** VAN DEN BOOM &

V. J. RICO

France, dép. Haut-Rhin, Vosges: Thann, Rossberg, 1130 m, 27.08.2020 (Herbar C. ROUX, MARSSJ).

Diese extrem seltene Art, die im Schwarzwald im Feldberggebiet in einer Höhe von 1200 m vor rund 50 Jahren, lange vor ihrer Beschreibung, entdeckt wurde, ist auch in den Vogesen heimisch. So unterschiedlich die Gesteinsarten aus geologischer Sicht sind, auf denen sie im Schwarzwald und in den Vogesen gefunden wurde, so ähnlich sind die Habitate aus ökologischer Sicht. In beiden Fällen sorgen geringe Kalkspuren im Silikatgestein für subneutrale/ neutrale Bedingungen. Die Art gehört somit zur Gruppe der subneutrophilen/neutrophilen Gesteinsflechten (vgl. WIRTH 2019). Beide Wuchsorte sind schattig und leicht regengeschützt, aber wahrscheinlich durch Sickerwasser bei/nach Regen befeuchtet. Benachbart wächst *Opegrapha gyrocarpa*. Bislang ist dies der einzige Nachweis in Frankreich.

***Candelariella boleana*** ETAYO, PALICE & T. SPRIB.

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Schauinsland, 1240 m, 28.04.2018, an licht stehender *Fagus sylvatica* (STU-Wirth 39942); Feldberg, 1200-1350 m, an *Sorbus aucuparia* und *Acer pseudoplatanus*, z. B. 25.10.2020.

France, dép. Haut-Rhin, Vosges: Rossberg, nördlich Dreimarkstein, an licht stehender *Fagus sylvatica*, mit Johannes WIRTH, 07.09.2020 (Herbar C. ROUX, MARSSJ); dép. Haut-Rhin, Vosges: Grand Ballon, Nordseite, 1370 m, an *Fagus* (STU-Wirth 39941); dép. Belfort, Vosges: Ballon d'Alsace, 1130 m, an *Acer pseudoplatanus*, 26.08.2020.

*Candelariella boleana* (Abb. 2) hat den Habitus fruchtender *C. xanthostigma*, deshalb ist diese Flechte bisher in Deutschland und Frankreich übersehen worden. Sie gehört ganz ohne Zweifel zum indigenen Epiphytenbestand und ist nicht etwa erst in jüngster Zeit eingewandert. Zu diesem Schluss berechtigt das integrierte Vorkommen in nicht eutrophierten Flechtenbeständen in naturnahen Bergwäldern der Vogesen und des Schwarzwaldes. Einer der Funde stammt von der von WIRTH (2018) behandelten Weidbuche, deren Flechtenartenbestand sich somit auf eine Zahl von 93 erhöht. Die Habitatbedingungen fallen in den Bereich der ökologischen Amplitude von *Candelariella xanthostigma*. Doch ist der Schwerpunkt ein deutlich anderer: halbschattige Habitate auf glatter Rinde bzw. glatten Borkenstegen von Laubbäumen in hochmontaner Stufe. Teils wurde die Flechte im lichten Aceri-Fagetum und in Vogelbeer-Pioniergehölz, teils in Weidbuchen-Beständen gefunden, bislang in Höhen von 1100 bis 1380 m und nur in sehr niederschlagsreichen Lagen (über 1500 mm/Jahr).



Abbildung 1. *Bacidina caligans* an Schwarzem Holunder (Sulzbach, Schwäb.-Fränk. Wald). – Alle Fotos: VOLKMAR WIRTH.



Abbildung 2. *Candelariella boleana* an Rotbuche (Grand Ballon, Vogesen).



***Cladonia brevis*** (SANDST.) SANDST.  
France, dép. Vosges, Vosges: Le Thillot, les Mines, 680-720 m, auf alten Abraumhalden, sehr selten, 26.08.2020 (Herbar C. ROUX, MARSSJ). Diese Flechte, von der ein Rasen ohne Podetien vorliegt, wurde nach Tüpfeltest mit p-Phenyldiamin und sicherheitshalber durchgeführter Dünnschichtchromatographie (Psoromsäure, det. SIPMAN) als *Cladonia pulvinata* in WIRTH (2020) publiziert. Eine molekularphylogenetische Untersuchung ergab die Notwendigkeit der Korrektur in *Cladonia brevis*, in Deutschland wie in Frankreich äußerst selten nachgewiesen, aber im Departement Vosges bekannt (siehe Roux et al. 2020).

***Fuscidea praeruptorum*** (DU RIETZ & H. MAGN.) V. WIRTH & VĚZDA  
Deutschland, Baden-Württemberg, Odenwald: Heidelberg, Felsenmeer über dem Wolfsbrunnen, Buntsandsteinblock, 350 m, 24.05.2021 (STU-Wirth 39943). Vergesellschaftet, wie oft, mit *Fuscidea cyathoides*.

***Lecanographa amylacea*** (EHRH. ex Pers.) EGEA & TORRENTE  
Deutschland, Baden-Württemberg, Mittlerer Neckar: Steinheim, Wald nördlich Höpfigheim, an mehreren Eichen, 270 m, 02.05.2019. Folgende Vergesellschaftung/Daten wurden aufgezeichnet: *Quercus* 1: BHD 60 cm, 70-200 × 35

cm, SSO, 50 %, Flechten nur in Rissen, dort 95-100 %; 2: BHD 58 cm, 50-200 × 40 cm, SSO, 60 %, in Rissen 95 %; 3: BHD 82 cm, 70-200 × 45 cm, S-SSE, 85 %

BHD = Brusthöhen-Durchmesser des Baumstammes; angegeben ist die Höhe und Breite der Aufnahme­fläche am Stamm, ihre Exposition und die Flächendeckung der Flechten (%). Zur Methodik der Darstellung von Vegetationsaufnahmen (Abundanz, Dominanz: r, +, 1-5, ° etc., siehe WIRTH 1972).

Aufnahme Nr.	1	2	3
<i>Lecanographa amylacea</i>	3	3-4	4
<i>Lepraria incana</i>	1	1	+
<i>Chaenotheca trichialis</i>	+	1°	2a
<i>Chaenotheca ferruginea</i>	+	-	-
Algen	2b	2b	-
<i>Chrysothrix candelaris</i>	-	1	r
<i>Schismatomma decolorans</i>	-	-	1
<i>Lecanora expallens</i>	-	-	r

Das Überleben dieser hochgradig gefährdeten Art im industrialisierten Mittleren Neckarraum, nur wenig mehr als 1 km von einer Autobahn entfernt, erscheint erstaunlich. Entscheidend ist wohl die nachhaltige Bewirtschaftung ohne Kahlschlagbetrieb und das Vorkommen in großflächigen Wäldern. In unmittelbarer Nachbarschaft wurden, unter offenbar sehr ähnlichen Habitatbedingungen, an den Eichen auch *Bactrospora dryina* und *Arthonia byssacea* registriert. Deshalb an einem Baum *Bactrospora dryina* vorkommt, an einem anderen in der Nähe *Lecanographa amylacea*, erschließt sich hier nicht.

#### ***Lecanora handelii*** J. STEINER

Deutschland, Bayern, Oberfranken, Fichtelgebirge: Oberwarmensteinach, Höllfels, 620-650 m, mit *L. epanora*, 29.04.2007, leg. V. WIRTH & E. HERTEL.

Das Vorkommen dieser chalkophilen Art im Fichtelgebirge entspricht ganz den „üblichen“ ökologischen und soziologischen Verhältnissen, wie von WIRTH (1972) beschrieben: Vergesellschaftung mit *Lecanora epanora* im Lecanoretum epanorae an Steiflächen.

#### ***Lecanora phaestigma*** (KÖRB.) ALMB. s. lat.

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Seebach, kleines Blockmeer über der Schwarzwald-Hochstraße, 0,5 km NW Darm-

städter Hütte, 950-960 m, 12.09.2019, det. Z. PALICE (STU-Wirth 39949).

*Lecanora phaestigma* wurde auf stehendem Totholz (Fichte) an sehr lichtreichem Standort in niederschlagsreicher Lage gefunden. Vergesellschaftet mit *Pycnora sorophora*, *Hypocenomyce caradocensis*, *H. scalaris*, *Parmeliopsis ambigua*, *Calicium glaucellum*, *Micarea misella*, *Lecanora symmicta* und *L. subintricata*.

#### ***Lecanora sarcopidoides*** (A. MASSAL.) A. L. SM.

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Freudenstadt, Kniebis, 1,8 km E von Hotel Zuflucht, 950 m, entrindete, stehende Fichte, 29.09.2019 (Pseudoplacodiolsäure, det. Z. PALICE) (Herbar PALICE).

Selten verlässlich nachgewiesene Art, am genannten Fundort vergesellschaftet mit *Palicella filamentosa*, *Micarea misella*, *Lecanora symmicta*, *Pycnora sorophora*, *Placynthiella icmalea* und *Trapeliopsis flexuosa*. Nach diesem Fund zu urteilen, ist *L. sarcopidoides* eine Art, die an lichtreichen Lokalitäten an nach Regen sehr rasch abtrocknenden Totholzstämmen mit noch harter, intakter Oberfläche lebt.

#### ***Lecidea leprarioides*** TÖNSBERG

Deutschland. Baden-Württemberg, Schwarzwald: Hundsbach, Ochsenkopf, Südseite, 880 m, an Tanne, mit *Mycoblastus sanguinarius*, *Hypogymnia vittata* und *Arthonia leucopellaea*, 30.11.2019 (STU-Wirth 39944) (Abb. 3).

#### ***Maronea constans*** (NYL.) HEPP

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Geschwend, 770 m, an Rotbuche, 12.06.2021 (B). *Maronea constans* gehört zu den in den letzten 100 Jahren am seltensten nachgewiesenen Epiphyten in Zentraleuropa. Da aus dem 19. Jahrhundert etliche Belege vorliegen, ist die Flechte vermutlich zurückgegangen, wohl infolge von Immissionseinflüssen. Nicht auszuschließen ist aber auch eine zu geringe Erfassung, da die Art habituell leicht mit *Lecanora*-Arten aus der *L. argentata*-Gruppe verwechselt werden kann. Der letzte Nachweis der Flechte in Süddeutschland stammte aus den 1960er-Jahren, wie der neue, oben zitierte Fund auch auf Rotbuche mit noch glattem Periderm (WIRTH et al. 2013). MEINUNGER (2019) gibt die Flechte aus Thüringen an, es handelt sich jedoch um eine Fehlbestimmung (WIRTH et al. 2021).

Die Vergesellschaftung der Art am oben genannten Fundort, die in etlichen kleinen Lagern in der

Aufnahmefläche vorkommt, gibt folgende Vegetationsaufnahme wieder (BHD 45 cm, 100-200 × 35 cm, SO, 98 %):

<i>Hypotrachyna afrorevoluta</i>	3
<i>Pertusaria amara</i>	2b*
<i>Phlyctis argena</i>	2b
<i>Melanelixia glabrata</i>	1-2
<i>Maronea constans</i>	1
<i>Lecanora argentata</i>	1
<i>Fuscidea cyathoides</i>	1
<i>Lecidella subviridis</i> (cf.)	1
<i>Ulota bruchii</i>	+1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1
<i>Rinodina efflorescens</i>	+
<i>Candelariella efflorescens</i> -Aggr.	+
<i>Frullania dilatata</i>	+
<i>Arthopyrenia</i> cf. <i>punctiformis</i>	+
<i>Ramalina farinacea</i>	r
<i>Platismatia glauca</i>	r
<i>Parmelia sulcata</i>	r <sup>oo</sup>
* fast ohne Sorale	

***Montanelia sorediata*** (ACH.) DIVAKAR, A. CRESPO, WEDIN & ESSL.

Deutschland, Rheinland-Pfalz, Hunsrück: Mörschied, Mörschieder Burr, ca. 590 m, Quarzit-Blockhalde, 28.04.2021.

Die habituelle Trennung von *Montanelia disjuncta* und *M. sorediata* erscheint recht schwierig, obgleich ESSLINGER (1977) die beiden Arten als „very distinctive“, aber zugleich als oft verwechselt bezeichnet. Nach Ansicht des Verfassers ist *M. disjuncta* in Deutschland deutlich häufiger als *M. sorediata*, die wohl auch aus diesem Grund nicht hinreichend bekannt ist. Esslinger stellt die Merkmale der beiden Arten einander gegenüber. Danach entstehen die Sorale bei *M. sorediata* meist an der Spitze aufgerichteter Seitenläppchen (die durch die Sorale oft verdeckt sind und dann als solche kaum zu erkennen sind). Bei *M. disjuncta* sitzen die Sorale laminal und submarginal; diese Art besitzt meist undeutliche Pseudocyphellen, *M. sorediata* nicht. Die Thallusloben von *M. sorediata* sind sublinear und häufiger getrennt, bei *M. disjuncta* oft unregelmäßig übereinanderwachsend. Die Lager von *M. sorediata* wirken gewöhnlich insgesamt matt, bis auf die

oft glänzenden Lobenenden, während die Thalli der verwandten Art oft glänzen. Eine gute, wenn auch schwarzweiße Abbildung von *M. sorediata* ist bei Esslinger (Fig. 79 darin) zu finden. In einer neueren Arbeit widmen sich SZCZEPAŃSKA et al. (2015) den beiden Arten. Danach ist *M. sorediata* in Polen deutlich häufiger als die verwandte Art. Differenzierende ökologische Angaben gehen aus der Arbeit nicht hervor; dies gilt auch für ESSLINGER (1977).

Zwei aktuelle Funde mutmaßlicher *M. sorediata* aus dem Hunsrück (siehe WIRTH 2021) gaben Anlass zu einer molekularphylogenetischen Überprüfung (oben genannter Beleg). Die Identifizierung als *M. sorediata* wurde durch molekulare Untersuchungen (DNA-Barcoding, nrITS Region) bestätigt. Die Belege zeigen eine überwiegend matte Oberfläche, randliche Sorale, die von oben auffallend scheinbar regelmäßig kugelig wirken, mit Soredien, die nicht isidiös werden. Bei *M. disjuncta* sind die Sorale oft unregelmäßig warzig-isidiös und nicht regelmäßig halbkugelig gewölbt, sondern etwas verflacht.

Aus den obigen Funden und aus der Verbreitungskarte bei JOHN (2017) lässt sich ableiten, dass *M. sorediata* auf Quarzitzfelsen und -blöcken einen Habitatschwerpunkt hat, also auf sehr saurem, mineralarmem Substrat. Dies mag eine Hilfe beim Auffinden/Bestimmen der Flechte sein. *M. disjuncta* zeigt diese Eigenschaft nicht und ist schwerpunktartig auf SiO<sub>2</sub>-ärmeren, mineralreicheren Silikaten zu finden.

***Ochrolechia microstictoides*** RÄSÄNEN

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Hundsbach, östlich Hundseck, Studentenloch, 915-920 m, an Fichte in kühl-feuchtem Habitat, 30.11.2019, c. ap.! (STU-Wirth 39948) (Abb. 4).

Diese in der montanen und hochmontanen Stufe Südwestdeutschlands weit verbreitete Flechte ist nur äußerst selten mit Apothecien gefunden worden. Apothecien (nach obigem Beleg) bis 0,6 mm breit, konkav bis flach, Scheibe beige bis hell bräunlich, Rand glatt bis kleinwarzig, teilweise sorediös.

***Palicella filamentosa*** (STIRT.)

RODR. FLAKUS & PRINTZEN

*Palicella filamentosa* ist eine sehr variable Flechte, deshalb nicht immer sofort im Gelände ansprechbar. Die lecideinen Apothecien sind mittel- bis dunkelbraun gefärbt und haben einen dunkleren Rand (besonders angefeuchtet



Abbildung 3. *Lecidea leprarioides* an Fichte (Hundsbach, Nordschwarzwald).



Abbildung 4. Äußerst seltene Fruchtkörperbildung bei *Ochrolechia microstictoides* (an Fichte, Hundsbach, Nordschwarzwald).



Abbildung 5. *Pyrenula laevigata* an Rotbuche (Sulzbach, Schwäb.-Fränkischer Wald).

sichtbar), helle Formen erinnern an *Lecanora symmicta*; nicht selten sind die Apothecien gescheckt, besonders bei Exemplaren von Mooren. Manche Formen können auch tiefschwarz sein. Die beträchtliche Veränderlichkeit hat sich in mehreren Beschreibungen der Flechte niedergeschlagen (siehe PALICE et al. 2011). Die Habitate sind einerseits Kiefern, z. B. Spirken in Hochmooren des Schwarzwaldes und des Allgäu, andererseits Totholz, wie stehende Stämme oder auch Schnittholz von unbehandelten Zäunen, fast stets in Lagen über 700 m.

Auswahl von Funden: Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Schlifflkopf, Zaun, 1000 m, 29.09.2019; Hinterzarten, Spirkenmoor, 895 m, an *Pinus rotundata*, 1970, 2019 – Donau-Iller-Lech-Platten: Bad Wurzach, Wurzacher Ried, SW Tanneck, 650 m, *Pinus rotundata*, 28.06.2016 (siehe auch Fichtelgebirge: WIRTH & HERTEL 2007, Vogesen: WIRTH 2020).

#### ***Protothelenella sphinctrinoides* (NYL.)**

H. MAYRH. & POELT

Angesichts des Klimawandels ist die Gefährdung reliktsicher, arktisch-alpiner und arktisch-boreal-alpiner Arten immanent. Erdflechten sind durch die Konkurrenz höherer Pflanzen sicherlich die auf Klimaerwärmung am empfindlichsten reagierenden Flechten. Das bekannte Vorkommen des Glazialreliktes *Flavocetraria cucullata*, das noch in den 1960er Jahren am Feldberg am Baldenweger Buck die Vegetationslücken über große Flächen bedeckte, ist nunmehr auf wenige „Rasen“ geschrumpft. Auch die Vorkommen von *Lecidoma demissum* sind bis auf wenige Reste zurückgegangen. Eine Rolle bei dieser Erdflechte – ähnlich wie bei *Ainoa geochroa* – spielt auch die konsequente Wiederbegrünung von Erosionsstellen durch die Sperrung alter bzw. „wilder“ Wanderwege. *Protothelenella sphinctrinoides* ist am Osterrain und an der Nordseite des Baldenweger Bucks noch vorhanden (10.2020).

#### ***Pyrenodesmia erodens* (TRETIACH, PINNA & GRUBE) SÖCHTING, ARUP & FRÖDÉN**

(*Caloplaca erodens* TRETIACH, PINNA & GRUBE)

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwäbische Alb: Ochsenwang, Breitenstein, 800 m, regengeschützte Flächen von Kalkfelsen, 08.08.2019.

Weiterer Fund dieser Flechte, die an Überhängen von großen Weißjura-Felsgruppen der Schwäbischen Alb vermutlich nicht selten ist, soweit es sich um kompakte (dichte) kalkreiche Gesteine handelt (vgl. auch WIRTH 2016).

#### ***Pyrenula laevigata* (PERS.) ARNOLD**

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwäbisch-Fränkischer Wald: Sulzbach/Murr, 1,2 km WSW Bernhalden, an der L 1117, 330 m, an Esche, 31.01.2021 (STU-Wirth 39935) (Abb. 5).

*Pyrenula laevigata* hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Laubwäldern der kollinen und submontanen Stufe, steigt aber in ozeanischen Lagen weit in die montane Stufe auf. Sie ist wohl durch Eutrophierung und seinerzeitige Belastung durch saure Immissionen stark zurückgegangen, aber in den entsprechenden Gebieten in den letzten Jahrzehnten wohl auch übersehen worden. Im Schurwald östlich Stuttgart war diese Flechte in den 1950er Jahren mehrfach gesammelt worden (vgl. Karte WIRTH 1995). LETTAU (1940) gibt die Flechte vor allem von den Vorhöhen des Schwarzwaldes an. Am oben genannten Fundort wurde auch *Fellhaneropsis vezdae* auf Hasel und *Protoparmelia hypotremella* mit *Tremella wirthii* auf Rotbuche registriert.

#### ***Ramalina europaea* GASPARYAN, SIPMAN & LÜCKING**

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Geschwend, 740-770 m, mit *Lecanora orosthea*, *L. subcarnea* und *Enterographa zonata*, 12.06.2021 (B).

France, dép. Haut-Rhin, Vosges: Ribeauvillé, Ulrichsburg, an Vertikalflächen von Silikatfelsen, mit *Lecanora orosthea* und *Enterographa zonata*, 24.06.2020.

Diese erst jüngst neu beschriebene Art (GASPARYAN et al. 2017) ist dem Verfasser schon lange als eine Flechte bekannt, die nur verlegenheitsshalber, auf Grund der Chemie (Gehalt an Eversäure) zu *Ramalina pollinaria* gestellt wurde, obgleich habituell oft größere Ähnlichkeit mit *R. farinacea* besteht. Es handelt sich um eine Sippe, die im Schwarzwald und in den Vogesen vorzugsweise auf kaum beregneten Vertikal- und Überhangflächen von Silikatfelsen vorkommt und in WIRTH (1972: 124, 247) in den Aufnahmen zum *Caloplacatum demissae* und *Lecanoretum orostheae* enthalten und an ihrem typischen Standort in WIRTH (1995: 801) abgebildet ist. Zur Problematik bezüglich einer kryptischen Art innerhalb dieser Gruppe (Sipman in litt.) siehe auch WIRTH (2020: 107). Derzeit muss jeder Beleg molekularphylogenetisch untersucht werden; die obigen Belege sind geprüft.

#### ***Rinodina malangica* (NORMAN) ARNOLD**

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Feldberg, oberhalb Rincken, 1350 m, an Rotbuche, 25.10.2020.

France, dép. Haute-Saône, Vosges: Ballon de Servance, 1150 m, basal an *Sorbus aucuparia*, mit *R. orculata*, *Caloplaca cerina*, 26.08.2020 (B) – Grand Ballon (dép. Haut-Rhin), 1370 m, an *Fagus sylvatica*, 04.09.2020.

Die in Deutschland bislang nur in den Allgäuer Alpen (Käseralpe, Rehm 1859, Ade 1909) zuletzt vor über 100 Jahren nachgewiesene (gleichwohl sicher noch vorkommende) Art, konnte im Schwarzwald aufgefunden werden (BRACKEL & WIRTH 2021), ca. 14 Jahre nach dem Erstnachweis in den Vogesen (CHIPON et al. fide ROUX et al. 2020), wo die Flechte nicht so extrem selten ist wie im Schwarzwald. Während die weitaus meisten Funde in den Alpen von *Rhododendron* stammen (HINTEREGGER et al. 1989, ROPIN & MAYRHOFER 1993, GIRALT et al. 1995), wächst die Flechte an den oben zitierten Lokalitäten an relativ glatter Rinde von licht stehenden Rotbuchen und Ebereschen (*Fagus*, *Sorbus aucuparia*), aber gleichfalls stets bodennah. Die Alpen-Fundlokalitäten liegen zwischen 1400 m und 2200 m. So sind die oben genannten Funde am untersten Ende der Höhenverbreitung anzusetzen. Die Niederschläge sind sehr hoch, im Schwarzwald schätzungsweise 1800 mm/Jahr, in den Vogesen zwischen 2100 und (Grand Ballon) 2300 mm. Die Flechte tritt im Schwarzwald und in den Vogesen ziemlich regelmäßig vergesellschaftet mit *Rinodina orculata* und *Caloplaca cerina* auf. Jüngst ist die Art auch in Tschechien nachgewiesen worden (PALICE et al. 2018).

Folgende Vergesellschaftung von *Rinodina orculata* und *R. malangica* wurde notiert: 1. Feldberg, 1300 m, *Acer pseudoplat.*, 12 cm Stammdurchmesser im Aufnahmebereich, 50 × 10 cm, 70°, W, 90 % – 2. Feldberg, 1300 m, *Fagus sylv.*, 5 cm Durchmesser im Aufnahmebereich, 40 × 5 cm, 40°, E, 80 %

Aufnahme Nr.	1	2
<i>Lecidella elaeochroma</i>	3	3-4
<i>Caloplaca cerina</i>	2a	2b
<i>Rinodina orculata</i>	2b	1
<i>Candelariella boleana</i>	2-3	-
<i>Lecanora carpinea</i>	+	-
<i>Toniniopsis dissimilis</i>	-	r
<i>Rinodina malangica</i>	-	2b
<i>Orthotrichum</i> sp.	+	+
<i>Hypnum cupressiforme</i>	-	+

### ***Rinodina polyspora*** TH. FR.

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Oberried, Ausgang des Zastlertales, an herabgefallenen *Fraxinus*-Zweigen, 460 m, 08.04.2020 (STU-Wirth 39623).

*Rinodina polyspora* ist offenbar eine sehr seltene Art, wenngleich auch mit einer geringen Beachtung gerechnet werden muss, da die Flechte auch mit *R. pyrina* verwechselt werden kann, die in gleicher Vergesellschaftung vorkommt. Die im Schwarzwald und Baden-Württemberg lange verschollene Flechte wurde in unmittelbarer Nachbarschaft des Fundortes entdeckt, der von WIRTH (1974) angegeben wird. Damals wurde die Flechte auf *Juglans* gefunden. Andere aktuelle Funde sind in Deutschland nur aus dem Allgäu bekannt, ebenfalls von herabgefallenen *Fraxinus*-Ästen (leg. Dornes, siehe BRACKEL 2019).

### ***Stereocaulon leucophaeopsis*** (NYL.)

P. JAMES & PURVIS

France, dép. Vosges, Vosges: Le Thillot, les Mines, 680-720 m, auf alten Abraumhalden äußerst spärlich, 26.08.2020 (Herbar C. Roux, MARSSJ).

Diese Art, als deren deutscher Name adäquat Nickel-Korallenflechte gewählt werden sollte, wird mehrfach als Art der Abraumhalden von Erzgruben genannt, insbesondere von Nickelbergwerken. Dieser Ökologie entspricht auch das einzige sicher bekannte Vorkommen in Deutschland, das in den 1960er Jahren im Südschwarzwald entdeckt wurde (WIRTH 1969). Im Falle vom Fundort Le Thillot bestehen die Halden aus Abraum eines Kupferbergwerkes, doch ist anzunehmen, dass auch Nickel enthalten ist. Neben sorediösen, nicht oder sehr spärlich fruchtenden Thalli wurden auch einige reich fruchtende Lager gefunden (siehe Abb. 2 in WIRTH 2020). Vergesellschaftet ist die Art mit *Lecanora subaurea*, *Rhizocarpon oederi*, *Rh. reductum*, *Stereocaulon pileatum*, *S. nanodes*, *S. vesuvianum*, *Immersaria athrocarpa*, *Porpidia tuberculosa* und *Aspicilia* sp.

### ***Strigula ziziphi*** (A. MASSAL.) Cl. ROUX & SÉRUS.

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Oberried, an *Juglans*, 460 m, 08.04.2020 (STU-Wirth 39950).

Die bisher in Deutschland nicht nachgewiesene Flechte liegt als Pyknidenform vor. Die Pyknosporen entsprechen ganz den Werten bei ROUX & SÉRUSIAUX (2004). Über die Ökologie der Flechte ist wenig bekannt; mit der Besiedlung von Borke eines freistehenden Nussbaums ist eine

Bevorzugung subneutraler Rinde und ziemlich lichtreicher Habitate anzunehmen. Die Flechte wird auch von PALICE et al. (2018) von Südböhmen angegeben, wo sie auf rauer Rinde von Rotbuche in einem Mischwald nachgewiesen wurde.

***Toniniopsis dissimilis*** GERASIMOVA & A. BECK

Für die unter dem Namen *Bacidia subincompta* allgemein bekannte, kürzlich in die Gattung *Toniniopsis* gestellte Art musste ein neuer Name gefunden werden, da *B. subincompta* ein Synonym von *Bacidia incompta* ist (GERASIMOVA et al. 2021). *Bacidia/Toniniopsis subincompta* auct. wurde von den genannten Autoren taxonomisch unter Anwendung molekularphylogenetischer Methoden bearbeitet. Dabei konnten zwei Clades/Arten unterschieden werden: *Toniniopsis dissimilis* Gerasimova & A. Beck und *T. separabilis* (NYL.) GERASIMOVA & A. BECK. Letztere ist eine weit verbreitete, z. B. in Eichen-Hainbuchen-Wäldern niederer Lagen und in montanen Buchen- und Tannen-Buchenwäldern, aber auch in hochmontanen Lagen vorkommende Flechte mit meist körnigem Thallus (aus isolierten Körnchen) und braunschwarzen bis schwarzen, manchmal dunkler berandeten Apothecien. *Toniniopsis dissimilis* ist GERASIMOVA et al. (2021) zufolge durch einen oft zusammenhängenden runzeligen bis warzigen oder subsquamulosen Thallus und gewöhnlich graubraune bis dunkelbraune, manchmal heller berandete, nach dem unten aufgeführten Material aber auch nicht selten rein schwarze Apothecien gekennzeichnet. Ein deutlich trennendes Merkmal ist die Art der Ausbildung des braunen bis rotbraunen Hypotheciums: bei *T. separabilis* auffallend dünn, bei *T. dissimilis* dick, allmählich nach unten hin stetig heller, seitlich in das Hymenium-nahe Excipulum übergehend, dieses weiter außen hell. GERASIMOVA et al. (2021) nennen aus Deutschland Funde von den Bayerischen Alpen aus hochmontanen Wäldern, auch die übrigen genannten Funde deuten auf einen hochmontanen Verbreitungsschwerpunkt hin.

*Toniniopsis separabilis* ist weit verbreitet und nicht allzu selten und ist von nahezu allen Naturräumen Südwestdeutschlands belegt. Oft kommt sie auf Eiche vor. Die Punktrasterkarte in WIRTH (1995) gibt, mit Ausnahme der hohen Schwarzwaldlagen, Vorkommen von *T. separabilis* wieder. Auch die ökologische Charakteristik von *Bacidia subincompta* in WIRTH et al. (2013) trifft – mit Ausnahme des Hinweises auf Zwerg-

sträucher – eher auf diese Art als auf *T. dissimilis* zu, die sich auch nach den unten aufgeführten Belegen als eine Art höherer Lagen erweist. In Südwestdeutschland und in den Vogesen sind hochmontane Buchen-Tannen-Wälder und Aceri-Fageten sowie Ebereschen-Pioniergehölze im Bereich felsiger Abhänge und von Waldrändern die Schwerpunkte der Art. Zur Vergesellschaftung vgl. auch Vegetationsaufnahme bei *Rinodina malangica*. *Toniniopsis dissimilis* wird hier erstmals für Frankreich nachgewiesen.

*Toniniopsis dissimilis*: Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Obermünstertal, Nordhang des Trubelsmattkopfes, 1220 m, an *Acer pseudoplatanus*, 26.10.1997 (STU-Wirth 31057); Feldberg, Seebuck, 1380 m, an *Sorbus aucuparia*, 08.2015 (STU-Wirth 37198); Feldberg, Baldenweger Buck, 1300 m, Buche, 25.10.2020, leg. V. WIRTH (B); Belchen, Nordwestseite, 1350 m, an *Sorbus aucuparia*, 05.09.1981 (STU-Wirth 13017).

France, dép. Territoire de Belfort, Vosges: Ballon d'Alsace, SSW vom Gipfel, 1120-1140 m, an *Acer pseudoplatanus* in Aceri-Fagetum, 27.08.2020, leg. V. WIRTH (Herbar C. ROUX, MARSSJ); dép. Haute-Saône: Ballon de Servance, an *Acer pseudoplatanus*, 27.08.2020.

Ceská republika, Böhmerwald (Šumava): Haidmühle, Bayerisch Plöckenstein, 1360 m, an *Sorbus aucuparia*, V. WIRTH & M. HEKLAU (STU-Wirth 32302).

***Verrucaria fusconigrescens*** NYL.

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Geschwend, 670–680 m, Silikatblöcke, 12.06.2021, det. A. ORANGE (STU-Wirth 39946, Hb A. ORANGE).

Diese Flechte ist dem Verfasser mehrfach bei der phytosoziologischen Aufnahme von Flechtenbeständen auf Silikatgestein im Schwarzwald begegnet und musste trotz ihrer soziologischen Bedeutung unbestimmt bleiben. Sie erweist sich hier als ausgeprägter Pionier auf mineralreichem, manchmal sehr leicht kalkbeeinflusstem, hartem Silikatgestein an halbschattigen Standorten, vor allem an Felsen und Blockhalden unter dem Laubwerk von Bäumen, wodurch es zur Befeuchtung mit mineralreichem Tropfwasser kommt. Die Merkmale, insbesondere die mikroskopischen, stimmen im Wesentlichen mit der Beschreibung bei ORANGE et al. (2009) überein. Die Thalli sind braun und an vertieften Stellen im Mikrorelief rissig areoliert. Die Perithezien stehen gewöhnlich deutlich vor. Das Involucrum

lum ist kräftig entwickelt und konisch geformt. Die Sporen liegen in der Größe um  $19-23 \times 7-8,5 \mu\text{m}$  und sind dünnwandig.

Diese Art gilt als Flechte von küstennahen Gebieten (ORANGE et al. 2009), wo sie unter anderem in der supralitoral Zone wächst. Allerdings sind auch weit(er) im Inland liegende Vorkommen bekannt (z. B. ROUX et al. 2020, ORANGE in litt.). In Deutschland wurde sie von U. de Bruyn auf Langeoog im Jahre 2008 erstmals sicher nachgewiesen, ferner ist sie von der Schleswig-Holsteinischen Geest bekannt (WIRTH et al. 2013). Angesichts der Konzentration auf küstennahe Felsen/Blöcke wurde die Angabe von von ZWACKH aus Heidelberg (v. ZWACKH-HOLZHAUSEN 1883, siehe auch LETTAU 1940, CEZANNE et al. 2008) in Zweifel gezogen (WIRTH et al. 2013). Unter dem Aspekt des neuen Nachweises im Schwarzwald erscheint allerdings diese Angabe nicht ganz unglaubwürdig, zumal v. ZWACKH mit NYLANDER, dem Autor der Art, in Verbindung gestanden hat.

Mehrere *Verrucaria*-Arten zeigen einen vergleichbaren oder ähnlichen Bau der Perithezien und vergleichbare Sporengrößen. Die Zuordnung der Probe stützt sich auf molekularphylogenetische Untersuchungen von ORANGE („very close to *Verrucaria fusconigrescens* sequences from Great Britain“, ORANGE in litt.). Im Vergleich zur Beschreibung bei ZSCHACKE (1933) ergeben sich bei der Schwarzwald-Probe Abweichungen, bei der das Excipulum mehr oder weniger kugelig ausgebildet ist, während das Originalmaterial nach ZSCHACKE (1933) Perithezien mit „flachschalenförmiger Innenhöhle“ zeigt.

Folgende Aufnahme gibt die Vergesellschaftung wieder: Schwarzwald: Geschwend, 670–680 m, Fläche  $40 \times 50 \text{ cm}$ ,  $50^\circ$ , SE, 65 %: *Verrucaria fusconigrescens* 3, *Lecanora polytropa* 2a, *Lecidella scabra* 1, *Catillaria atomarioides* +, *Lichenothelia convexa* +.

### 3 Flechtenbewohnende und flechtenähnliche Pilze

#### *Bachmanniomyces uncialicola* (ZOPF)

D. HAWKSW.

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Bad Wildbad, Nähe Grünhütte, 10.08.2011, in größeren *Cladonia uncialis*-Rasen zwischen Sandsteinblöcken an kühl-luftfeuchtem Standort (STU-Wirth 35397, Abb. 6).

Dieser bereits von LETTAU (1958) im Schwarzwald vorgefundene, recht auffallende lichenicole Pilz ist offenbar selten.

*Sarea difformis* (Fr.) Fr. s. str. und *Sarea coeloplata* (NORMAN) J. K. MITCH., GARRIDO-BEN. & QUIJADA s. lat.

*Sarea difformis* auct. wird von MITCHELL et al. (2021) aufgegliedert in *Sarea difformis* und *S. coeloplata*. Acht Proben aus dem Herbar STU wurden geprüft, sechs erwiesen sich als *S. coeloplata*, zwei als *S. difformis*.

*S. difformis*: Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Schonach, Rohrhardsberg, Talverebnung südlich Farnwald an der Straße zum Rohrhardsberg, 1060-1070 m, Fichte, 31.05.1985.

Österreich, Kärnten, Hohe Tauern, Goldberggruppe, Weg von Mallnitz zur Häuseralm, 1500 m, Harz von *Larix* 13.08.1989, R. TÜRK.

*Sarea coeloplata*: Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Feldberg, Ruckenberg, Ruckenberg östl. Grafenmatt, 1300-1310 m, an Fichte, 29.07.1999; Baden-Baden, an Tannen auf dem Ruhberg hinter Lichtenthal, 1863, W. BAUSCH – Rheinland-Pfalz, Hunsrück, Kirschweiler, beim Stadion, an Fichte, 28.04.2021 (WIRTH 2021) – Bayern, Bayerische Alpen, Mangfallgebirge: Kreuth, In der langen Au, 0,5-2 km östlich des Parkplatzes oberhalb Jäger-Haus, 800-900 m, 12.08.1981, V. & RENATE WIRTH, M. FUCHS.

Česká republika, Böhmerwald (Šumava): Horska Kvilda, Vydra-Tal 1-1,5 km N Antigel Dolni, 860-870 m, 17.10.1998, V. WIRTH & M. HEKLAU.

Österreich, Tirol: Achenal-Ost, Tal zwischen Natterwand und Schneid-Joch, 1050-1350 m, auf Harz von *Picea abies*, 23.03.1990, R. TÜRK & P. HOFMANN.

#### *Sclerococcum amygdalariae* (TRIEBEL) ERTZ & DIEDERICH, syn. *Dactylospora a.* TRIEBEL

Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: Todtnau, 750-850 m, auf *Amygdalaria panaeola*, 08.2021 conf. P. DIEDERICH. In unmittelbarer Nähe wachsen, etwas substratfeuchter, *Epebe lanata*, *Spilonema revertens* und *Phylliscum demangeonii*.

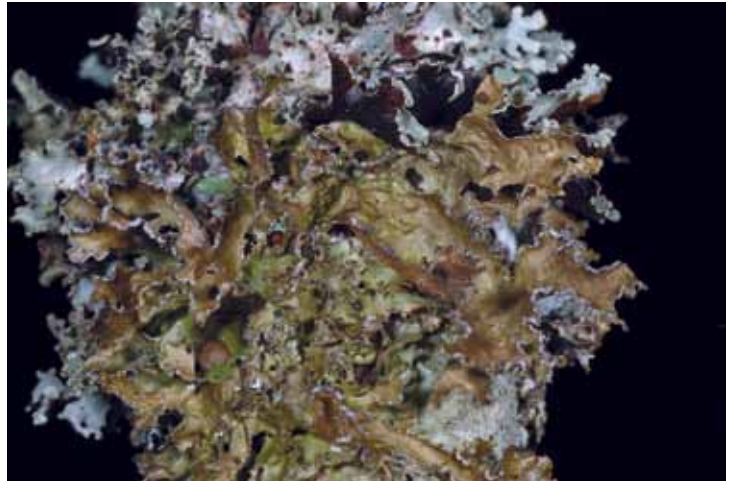
TRIEBEL (1989) gibt diesen Parasiten (unter *Dactylospora*) nur von arktisch-borealen Bereichen an. Funde aus dem außeralpinen Mitteleuropa sind anscheinend nicht bekannt. Obgleich die Wirtsflechte *Amygdalaria panaeola* im Schwarzwald bis auf ca. 700 m herabsteigt, kann sie als Glazialrelikt bezeichnet werden. Dies gilt in besonderem Maß für *Sclerococcum amygdalariae*. Die Wirtsflechte ist in Deutschland nur vom Harz, vom Böhmerwald, und von Einzelfunden aus der Rhön und vom Meissner (WIRTH et al. 2013) bekannt.



Abbildung 6. Der flechtenbewohnende Pilz *Bachmanniomyces uncialicola* auf der Igel-Säulenflechte (*Cladonia uncialis*) (Bad Wildbad, Rollwassertal, Nordschwarzwald).



Abbildung 7. Der flechtenbewohnende Pilz *Tremella cetrariicola* auf *Tuckermannopsis chlorophylla* (auf Fichtenast bei Bernau, Südschwarzwald).



***Tremella cetrariicola*** DIEDERICH & COPPINS  
Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald: St. Blasien, ca. 0,5 km NW Glashofsäge, 840-860 m, an Ästen von Fichte, auf *Tuckermannopsis chlorophylla*, 14.09.2012 (Abb. 7).

#### 4 Ergänzung

***Gyalecta derivata*** (NYL.) H. OLIVIER  
Baden-Württemberg, Schwarzwald: Menzenschwand, Klusenwald, 1180-1190 m, basal an Bergahorn, 08.2021, V. WIRTH (B).  
Erster Nachweis seit dem Fund von A. LÖSCH (Notschrei) um 1900.

***Gyalolechia flavorubescens*** (Huds.) Søchting, FRÖDEN & ARUP

Baden-Württemberg, Schwarzwald; St. Blasien, 880 m, an *Populus tremula*, 08.2021, V. WIRTH (STU).

Diese in Skandinavien verbreitete, in Zentraleuropa sehr seltene, boreale Art aus der Sammelgattung *Caloplaca* war aktuell in Deutschland nur noch von einem extrem gefährdeten Vorkommen auf Rügen bekannt (leg. LITTERSKI, vgl. WIRTH et al. 2013, 2021). Aus Südwestdeutschland existierte bislang kein Nachweis.

***Spilonema revertens*** NYL.

Baden-Württemberg, Schwarzwald: Todtnau, Brände, c. ap., 10.08. und 18.09.2021.

Die in Deutschland sehr seltene Cyano-Flechte wächst an dem genannten Fundort an be-

sonnten, nur kurzzeitig sickerfeuchten Flächen von mineralreichen Silikatfelsen (Gneis-Metate-xite). Zusammen mit wenig *Phylliscum demangeonii*, *Stereocaulon pileatum*, *Lecidea fuscoatra*, *Umbilicaria* cf. *deusta*<sup>o</sup>, juv. Fundorte sind ferner aus dem Hegau, dem Fichtelgebirge und dem Bayerischen Wald bekannt (WIRTH et al. 2013).

***Trapelia corticola*** COPPINS & P. JAMES

Baden-Württemberg, Schwarzwald: Todtmoos, Todtmoos-Au, gegen Gersbach, an zerrottetem, trockenfaulem Stumpf eines abgebrochenen Baumes (?*Fagus*), 790-800 m, 21.07.2021 (STU).

Das Vorkommen in einem naturnahen Altbestand eines Buchen-Tannen-Waldes mit *Peltigera collina*, *Menegazzia terebrata*, *Thelotrema lepadinum* in niederschlagsreichem Habitat mit mildem Temperaturklima bestätigt die in der Literatur erwähnte Bevorzugung ozeanischer Lagen.

***Xylographa pallens*** (NYL.) HARM.

Baden-Württemberg, Schwarzwald: Bad Wildbad, Wildsee, 905 m, Totholz (Fichte), 07.08.1979 (STU-Wirth 6608), det. MAYRHOFER & RESL.

Die aus den Vogesen beschriebene, in Deutschland von den Alpen bekannte Art war angesichts der geographischen Nähe der Vogesen im Schwarzwald zu erwarten. Sie unterscheidet sich von der sehr viel häufigeren *X. parallela* unter anderem durch die häufige Anordnung der Ascomata in Gruppen und die Tendenz der Ascomata, „Ableger“ in unterschiedlicher Richtung zu bilden, während sie bei *X. parallela* strikt linear (bidirektional) wachsen.

**Dank**

Mein herzlicher Dank geht an Prof. Dr. H. MAYRHOFER (Graz) und Mitarbeiter und Dr. A. ORANGE (Cardiff) für die molekularphylogenetische Untersuchung von *Montanelia sorediata* bzw. *Verrucaria fusconigrescens*, an Prof. Dr. K. KALB (Neumarkt), Dr. Z. PALIZE (Praha) und Dr. H. SIPMAN (Berlin) für die Möglichkeit, Proben mittels Dünnschichtchromatographie untersuchen zu lassen. Ich danke ferner Dr. A. BECK und Frau J. GERASIMOVA (München) sowie Dr. P. DIEDERICH (Luxemburg) für ihre Hilfen.

**Literatur**

BRACKEL, W. v. (2014): Kommentierter Katalog der flechtenbewohnenden Pilze Bayerns. – Bibliotheca Lichenologica **109**: 1-476.

- BRACKEL, W. v. (2019): Arbeitsgrundlage zur Verbreitung von Flechten sowie flechtenbewohnenden und flechtenähnlichen Pilzen für die Erstellung der Roten Liste Bayerns. – Version 2019-06-26 – 296 S. Manuskript Röttenbach. ([https://www.lfu.bayern.de/natur/rote\\_liste\\_flechten/doc/arbeitsgrundlage\\_rote\\_liste\\_flechten.pdf](https://www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_flechten/doc/arbeitsgrundlage_rote_liste_flechten.pdf)).
- BRACKEL, W. v. & WIRTH, V. (2021): *Sclerococcum toensbergii* Diederich new to France and Europe. – Bulletin de la Société linnéenne de Provence **72**: 27-29.
- CEZANNE, R. & EICHLER, M. (2015): Verbreitungsatlas der Flechten von Darmstadt. – 239 S.; Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., HOHMANN, M.-L. & WIRTH, V. (2008): Die Flechten des Odenwaldes. – Andrias **17**: 1-519.
- ESSLINGER, T. L. (1977): A chemosystematic revision of the brown Parmeliaceae. – Journal of the Hattori Botanical Laboratory **42**: 1-211.
- GASPARYAN, A., SIPMAN, H. J. M. & LÜCKING, R. (2017): *Ramalina europaea* and *R. labiosorediata*, two new species of the *Ramalina pollinaria* group (Ascomycota: Ramalinaceae), and new typifications for *Lichen pollinarius* and *L. squarrosus*. – Lichenologist **49**: 301-319.
- GERASIMOVA, J. V., URBANAVICHENE, I. N., URBANAVICHUS, G. P. & BECK, A. (2021): Morphological and phylogenetic analyses of *Toniniopsis subincompta* s. lat. (*Ramalinaceae*, *Lecanorales*) in Eurasia. – Lichenologist **53**: 171-183.
- GIRALT, M., SHEARD, J. & MAYRHOFER, H. (1995): The corticolous and lignicolous sorediate, blastidiate and isidiate species of the genus *Rinodina* in Southern Europe. – Lichenologist **27**: 3-24.
- HINTEREGGER, E., MAYRHOFER, H. & POELT, J. (1989): Die Flechten der Alpenrosen in den Ostalpen (*Rhododendron ferrugineum* und *Rh. hirsutum*) I. Einige Arten der Gattungen *Lecanora* und *Rinodina*. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark **119**: 83-102.
- JOHN, V. (2017): Aktuelle Daten zu den Flechtenbiota in Rheinland-Pfalz und im Saarland. III. Die Arten der ehemaligen Sammelgattung *Parmelia*. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz **13**: 473-520.
- KNUDSEN, K. & KOCOURKOVÁ, J. (2020): Two poorly-known species of European *Acarospora* (Acarosporaceae). – Herzogia **33**: 1-8.
- LETTAU, G. (1940): Flechten aus Mitteleuropa I-VII. – Feddes Repertorium Beih. **119**: 1-202.
- LETTAU, G. (1958): Flechten aus Mitteleuropa XIV. – Feddes Repertorium **61**: 105-171.
- LÖSCH, A. (1896/97): Beiträge zur Flechtenflora Badens. – Mitt. Bad. Bot. Vereins **142**: 378-385 (1896); **143/44**: 387-395; **146/47**: 411-426.
- LÜCKING, R., WIRTH, V. & AHRENS, M. (2009): Foliicolous lichens in the Black Forest, Southwest-Germany. – Carolinea **67**: 23-31.
- MEINUNGER, L. (2019): Florenatlas der Flechten des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. – Hrsg. von O. Dürhammer für die Thürin-

- gische Botanische Gesellschaft. – *Hausknechtia Beiheft* **20**: 1–1404.
- MITCHELL, J. K., GARRIDO-BENAVENTE, I., QUIJADA, L. & PFISTER, D. H. (2021): Sareomycetes: more diverse than meets the eye. – *IMA Fungus* **12** (6): 1-32.
- ORANGE, A., HAWKSWORTH, D. L., MCCARTHY, P. M. & FLETCHER, A. (2009): *Verrucaria* Schrad. (1794). – In: SMITH, C. W. et al. (Ed.): *The Lichens of Great Britain and Ireland*: 931-957; London (The British Lichen Society).
- PALICE, Z., PRINTZEN, C., SPRIBILLE, T. & ELIX, J. (2011): Notes on the synonyms of *Lecanora filamentosa*. – *Graphis Scripta* **23**: 1-7.
- PALICE, Z., MALÍČEK, J., PEKSA, O. & VONDRÁK, J. (2018): New remarkable records and range extensions in the central European lichen biota. – *Herzogia* **31**: 518-534.
- ROPIN, K. & MAYRHOFER, H. (1993): Zur Kenntnis der Gattung *Rinodina* (lichenisierte Ascomyceten) in den Ostalpen und angrenzenden Gebieten. – *Herzogia* **9**: 779-835.
- ROUX, C. & SÉRUSIAUX, E. (2004): Le genre *Strigula* (Lichens) en Europe et en Macaronésie. – *Bibliotheca Lichenologica* **90**: 1-96.
- ROUX, C. & collab. (2020): *Catalogue des lichens et champignons lichénicoles de France métropolitaine*. 3e édition revue et augmentée. – 1769 S.; Fontainebleau (Association française de lichénologie, AFL).
- SZCZEPAŃSKA, K., PRUCHNIEWICZ, D., SOLTYSIAK, J. & KOS-SOWSKA, M. (2015): Lichen-forming fungi of the genus *Montanelia* in Poland and their potential distribution in Central Europe. – *Herzogia* **28**: 697-712.
- TRIEBEL, D., (1989): Lecideicole Ascomyceten. Eine Revision der obligat lichenicolen Ascomyceten auf lecideoiden Flechten. – *Bibliotheca Lichenologica* **35**: 1-278.
- WIRTH, V. (1969): Standorte und Soziologie seltener Flechten im Schwarzwald. – *Nova Hedwigia* **17**: 157-210.
- WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. – *Dissertationes Botanicae* **17**: 1-325.
- WIRTH, V. (1974): Die Flechten des Südschwarzwaldes III. – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in SW-Deutschland **33**: 81-101.
- WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. – 2 Bände, 1006 S.; Stuttgart (Ulmer).
- WIRTH, V. (2016): Bemerkenswerte Funde von Flechten in Süddeutschland und Umgebung. – *Carolinea* **74**: 11-22.
- WIRTH, V. (2018): Nur eine Weidbuche? Weidbuchen als Biodiversitätsgaranten im Schwarzwald. – *Carolinea* **76**: 21-34.
- WIRTH, V. (2019): Basi- und subneutrophytische Flechten im Grundgebirge des Schwarzwaldes. – Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz, N.F **22**: 443-467.
- WIRTH, V. (2020): Contributions à la végétation lichénique des Vosges et de la vallée du Rhin alsacienne 2. Lichens observés dans les Vosges. – *Bulletin de la Société linnéenne de Provence* **71**: 101-130.
- WIRTH, V., (2021): Lichenologische Notizen aus dem linksrheinischen Berg- und Hügelland in Westdeutschland. – *Decheniana* **174**: 62-91.
- WIRTH, V. & HERTEL, E. (2007): Beitrag zur Kenntnis der Flechtenbiota des Fichtelgebirges. – *Carolinea* **65**: 105-162.
- WIRTH, V., HAUCK, M. & SCHULTZ, M. (2013): Die Flechten Deutschlands. – 2 Bände, 1206 S.; Stuttgart (Ulmer).
- WIRTH, V., HAUCK, M. & SIPMAN, H. (2021): Anmerkungen zu flechtenfloristischen Angaben für Thüringen und Umgebung. – *Herzogia* **34**.
- ZSCHACKE, H. (1933): Epigloeaceae, Verrucariaceae und Dermatocarpaceae. In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, IX, 1/1: 44-695; Leipzig (Akad. Verlagsgesellschaft).
- ZWACKH-HOLZHAUSEN, W. v. (1883): Die Lichenen Heidelbergs, nach dem Systeme und den Bestimmungen Dr. W. NYLANDERS. – 82 S.; Heidelberg.



# Die Vegetation von Offenland-Quellbiotopen im Vorderen Odenwald

KATHARINA BÜHLMAIER & KARSTEN SCHITTEK

## Kurzfassung

Um den Zustand von Quellbiotopen im baden-württembergischen Odenwald bei Wilhelmsfeld zu untersuchen, wurden insgesamt 79 Wald- und Offenlandquellen erfasst, von denen 13 Quellen monatlich gewässerkundlich beprobt und 18 Offenlandquellen vegetationskundlich untersucht wurden. Quellen sind hier von Natur aus eher nährstoffarme Standorte, doch die Wasseranalysen sowie die Ausbreitung von nährstoffbedürftigen Pflanzenarten an einigen Quellen deuten an, dass über die Einzugsgebiete der Quellen teilweise erhebliche Nährstoffmengen eingetragen werden. Dies hängt vor allem mit den Intensivierungsmaßnahmen in der Landwirtschaft zusammen. Aufgrund veränderter Wirtschaftsformen geht dies häufig zusätzlich mit einer starken Trittbelastung durch Beweidung oder mit einsetzender Verbrachung von Quellstandorten einher. Das Brachfallen von Quellen begünstigt die Ausbildung von hochwüchsigen Dominanzbeständen, was zur Ausdünnung kleinwüchsiger Arten führt und viele seltene Arten der Braunseggen-Sümpfe verdrängt, welche die offenen, nährstoffarmen Feuchtstandorte ursprünglich besiedelten. Zur Untersuchung des Zustandes der Offenlandquellen wurden die Bestände daher auf ihre Gesellschaftsnähe zu den Braunseggen-Sümpfen untersucht, wobei neben Relikten der Braunseggen-Sumpf-Gesellschaften verschiedene Übergangsformen zu Sumpfdotterblumen-Wiesen, der Mädesüß-Fluren und der Großseggenriede beschrieben werden konnten, welche die Vegetation der Offenlandquellen im Untersuchungsgebiet heute prägen.

## Abstract

### The vegetation of open-land spring biotopes in the western Odenwald area

In order to investigate the status of spring biotopes in the western Odenwald near Wilhelmsfeld (Baden-Wuerttemberg), a total of 79 forest and open-land springs were examined, 13 of which were sampled for water analysis on a monthly basis and the vegetation of 18 open-land springs was examined. Naturally springs are nutrient poor sites, but the water analyses and the proliferation of nutrient-requiring plant species at some spring biotopes indicate that some substantial amounts of nutrients are being introduced through the catchment areas of the springs. This is mainly due to intensification measures in agriculture. Due to changed economic routines, this intensification is often accompanied by a heavy trampling damage due to grazing, or, the onset of abandonment of spring sites. The fal-

lowing of springs favours the formation of high-growth dominant plant species, which leads to the dimming of smaller-sized species and displaces many rare species of sedge-dominated wetlands that originally populated the open, nutrient-poor wetlands. To investigate the state of the open-land springs, the stocks were therefore examined for their proximity to the brown-sedge plant society, which could be described as relics of brown-sedge-marshes, various transitional forms to other related wetland plant societies, which characterize the vegetation of the open-land springs in the study area today.

## Autoren

KATHARINA BÜHLMAIER, Schönbuchstraße 15/1, 74172 Neckarsulm, E-Mail: k.buehlmaier@gmx.de  
Dr. KARSTEN SCHITTEK, Institut für Geographiedidaktik, Universität zu Köln, Gronewaldstr. 2, 50931 Köln, E-Mail: schittek@uni-koeln.de

## 1 Einleitung

Die hochspezialisierten Artengemeinschaften der Quellökotone finden im Naturschutz bis heute keine angemessene Berücksichtigung. Im Zuge der landwirtschaftlichen Intensivierung wurden Quellen häufig trockengelegt, um die Feuchtflächen nutzbar zu machen. Viele Quellen wurden drainiert, verschüttet, für die landwirtschaftliche Bewässerung oder für industrielle Zwecke genutzt. Andere Quellen wurden gefasst oder fielen durch die Absenkung des Grundwasserspiegels aufgrund von Grundwasserentnahmen für die Trinkwasserversorgung trocken (MARTIN et al. 2015). Dabei wurde lediglich der ökonomische Wert des Wassers oder der nutzbaren Flächen betrachtet, während die Bedeutung der Quelle als Lebensraum völlig außer Acht gelassen wurde. Aus diesem Grund sind Quellbiotope vor allem im landwirtschaftlich genutzten Offenland selten geworden oder verschwunden. Die verbliebenen Quellsümpfe im Offenland werden von artenreichen Lebensgemeinschaften besiedelt, die auf die feuchten und nährstoffarmen Lebensbedingungen an Quellen und eine extensive Nutzung angewiesen sind. Die Intensivierung der Landwirtschaft bedroht diese Lebensräume jedoch, da mechanische Zerstörung des Quell-

bereichs, Trockenlegung, Verbrachung und der Eintrag von Nährstoffen durch Düngung im Einzugsgebiet zu einer Verarmung des Arteninventars und zur Zurückdrängung der spezialisierten Arten führen (HURCK 1996, SCHITTEK 2006, HINTERLANG 2017). Einige dieser Arten stehen auf der Roten Liste und werden als besonders gefährdet eingestuft. Die Lebewelt der Quellen erhöht maßgeblich die regionale Biodiversität (CANTONATI et al. 2012), weshalb Quellen zu den besonders geschützten Biotopen gehören (§30 BNatSchG). Dies schützt sie jedoch nicht vor Bruchfallen und vor dem Eintrag von Schadstoffen und Düngern aus den umgebenden landwirtschaftlichen Nutzflächen (RUTHSATZ 2016). Allerdings stehen dieser Forderung nach Schutz zumeist Wissenslücken über das jeweilige zu schützende Objekt gegenüber (DOERPINGHAUS 2003), denn die Auseinandersetzung mit Quellen durch die Wissenschaft begann im Allgemeinen erst relativ spät und konzentriert sich bis heute auf bestimmte Schwerpunktgebiete in Mitteleuropa: Schleswig-Holstein, Hessen, Bayern, Rheinland-Pfalz, Trentino-Alto Adige, den Nationalpark Graubünden, den Schweizer Jura, die Kalkalpen, den Nationalpark Gesäuse und Luxemburg (MARTIN et al. 2015).

Daneben gibt es einige regionalbezogene Arbeiten über die Vegetation und Flora von Quellen, beispielsweise von BEIERKUHNLEIN (1994, 1996), BEIERKUHNLEIN & GRÄSLE (1998), BEIERKUHNLEIN & GOLLAN (1999), AUDORFF & BEIERKUHNLEIN (1999) und AUDORFF et al. (2011). Während sich die meisten Untersuchungen auf Waldquellen und Hochgebirgsquellen beziehen, berücksichtigen DOERPINGHAUS (2003), SCHITTEK (2006) und RUTHSATZ (2016, 2000), am Beispiel von Eifel und Hunsrück, auch die Vegetation von Quellen im agrarisch genutzten Offenland.

Für den Odenwald wurden bisher noch keine Arbeiten verfasst, die ihren Schwerpunkt auf die Vegetation von Quellstandorten setzen. Allerdings wurden im Zuge der Offenlandbiotopkartierung Baden-Württembergs Artenlisten für Offenlandbiotope erstellt, die im Untersuchungsgebiet von 1995 bis 1997 durchgeführt wurden und die Quellstandorte im Untersuchungsgebiet zumindest teilweise miteinschließen. Außerdem beschrieb KNAPP (1963) die Vegetation des Odenwaldes, wobei die Quellgesellschaften aber eine untergeordnete Rolle spielen. Seither wurde in diesem Naturraum keine weitere Arbeit über die Pflanzengesellschaften von Quellen und deren Zustand publiziert.

Im Rahmen einer Zustandserfassung (BÜHLMAIER 2018) wurden 79 Quellbiotope kartiert. Davon liegen 54 Quellbiotope innerhalb des Kartenblattes Lampenhain (Deutsche Grundkarte 1:5000, Blatt 6148,17). Weitere 13 Quellbiotope liegen im Kartenblatt Ursenbach (6418,16), 8 Quellbiotope befinden sich im Kartenblatt Vorderheubach (6518,4) und 4 Quellbiotope liegen im Kartenblatt Altenbach (6518,3). Zu den Quellbachsystemen, denen die 79 Quellbiotope angehören, zählen Michelbach, Lenzenbach, Bärsbach, Leutersbach, Gernbach, Ursenbach, Steinach, Bestbach, Kleewiesengraben und Zemerwiesengraben, wobei mit 28 erfassten Objekten die meisten Quellbiotope dem Bachsystem des Michelbaches zugeordnet sind.

Der Forschungsgegenstand dieser Arbeit ist die vegetationsökologische Beschreibung von 18 nicht bewaldeten Quellgebieten innerhalb des untersuchten Gebietes. Die untersuchten Gebiete sind durch eine Vielzahl gefährdeter Pflanzenarten gekennzeichnet. Um diese Lebensräume optimal schützen und erhalten zu können, müssen die Zusammenhänge zwischen der Artenzusammensetzung und den Standortfaktoren verstanden werden. Unsere Untersuchung soll deshalb klären, in welchem Zustand sich die Vegetation der Offenlandquellen im Untersuchungsgebiet befindet und an welche ökologischen Standortbedingungen und landwirtschaftlichen Nutzungsweisen die für den Naturschutz besonders bedeutsamen Pflanzenarten gebunden sind.

## 2 Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (Abb. 1) befindet sich im baden-württembergischen Teil des Vorderen Odenwaldes nördlich des Neckars, circa 15 km nordöstlich von Heidelberg.

Das Ausgangsgestein für die Bodenbildung bildet im Untersuchungsgebiet der Heidelberger Granit (STEIN 2001), der durch Verwitterung mehrere Meter mächtige Vergrusungszonen ausbilden kann. Auf diesem Grus entwickeln sich meist fein- bis grobkörnige und sandige, nährstoffarme und stark durchlässige Böden. Diese sind häufig von einer starken Podsolierung des Oberbodens betroffen (SCHMITT 1930), weshalb in der Regel Braunerden mit geringem Basengehalt, Podsol-Braunerden sowie flachgründige Podsol-Ranker entstehen (HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG 1958). In Geländemulden können jedoch auch günstigere Bodenverhältnisse vorherrschen, da dort das Feinmaterial von den an-

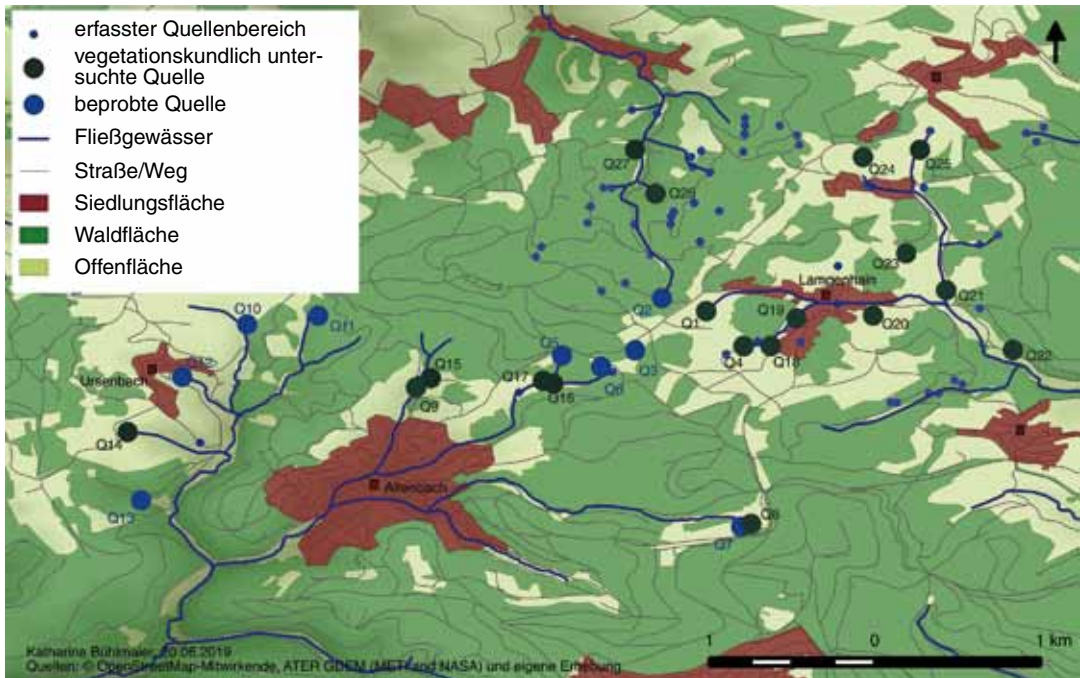


Abbildung 1. Karte aller erfassten Quellen (BÜHLMAIER 2018). Schwarze Punkte: vegetationskundlich untersuchte Quellen, blaue Punkte: hydrochemisch untersuchte Quellen, wobei Q1, Q4, Q8, Q9 sowohl hydrochemisch als auch vegetationskundlich untersucht wurden.

grenzenden Hanglagen eingetragen wird (LUBW 2014-2018). Die Wasserwegsamkeit ist im unverwitterten Kristallin an Diskontinuitäten im Gestein gebunden, weshalb die Grundwasserführung auf Klüfte und Störungszonen beschränkt ist. Dabei nimmt die Klüftigkeit mit zunehmender Tiefe ab, weshalb davon auszugehen ist, dass sich das Grundwasser im Untersuchungsgebiet vor allem in den Vergrusungszonen bewegt und nur selten eine tief reichende Wasserwegsamkeit auftritt (FRIEDRICH 2007).

Geschützt von den im Nordwesten und Norden vorgelagerten Mittelgebirgen zeichnet sich der Odenwald allgemein durch ein mildes, sommerwarmes und verhältnismäßig trockenes Mittelgebirgsklima aus (EULER 1974), wobei sich die Feuchteverhältnisse innerhalb des Naturraumes mitunter stark unterscheiden. Denn die Lage des Odenwaldes in der Westwindzone, sowie die Morphologie des Odenwaldes, bedingen hohe Niederschläge im Westen und deutlich geringere Niederschläge in den nordöstlichen Teilen des Odenwaldes. Das Untersuchungsgebiet liegt im Südwesten des Naturraumes und zeichnet sich

daher durch ein relativ feuchtes Klima aus. In unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes (max. 5 km Entfernung zu jeder Quelle) wurde im Odenwald bei Schriesheim im langjährigen Mittel (1961 bis 1990) ein durchschnittlicher Jahresniederschlag von 901 mm gemessen. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt 8,6 °C. Die Anzahl der frostfreien Tage liegt bei durchschnittlich 189, wobei bis in den Mai Tagesminima unter 0 °C erreicht werden können (PIK 2009).

Im Vorderen Odenwald setzte die Intensivierung der Landwirtschaft erst in den 1960er und 1970er Jahren mit großflächigen Flurbereinigerungsverfahren ein. Nur in den Grenztragslagen der Mittelgebirglandschaft konnten Kleinstrukturen wie Quellfluren durch den Fortbestand extensiver Nutzungsformen bis heute überdauern. In den vergangenen Jahrzehnten erfuhr die Landwirtschaft jedoch einen starken Rückgang der Klein- und Mittelbetriebe. Ehemals traditionell bewirtschaftete Flächen wurden mit Ankauf durch größere Betriebe zunehmend intensiv bewirtschaftet oder fielen brach und begannen zu verbuschen. Waren die Einzugsgebiete der

Quellsümpfe im Odenwald zuvor durch Schafbeweidung und Mahdnutzung eher von Nährstoffarmut geprägt, so sorgte der Nährstoffeintrag durch die intensivierte Landnutzung vielerorts für einen deutlichen Anstieg des Trophiegrades der Quellstandorte, falls diese durch die Anlage von Drainagen nicht ganz beseitigt wurden (Abb. 2). Viele Pflanzen und Pflanzengesellschaften der Offenlandquellen sind seither verschwunden oder noch im Verschwinden begriffen.

### 3 Methodik

#### 3.1 Vegetation

Die Grundlage für die vorliegende Untersuchung bildet die Zustandserfassung von BÜHLMAIER (2018). Hieraus wurden 18 Quellbiotope im Offenland ausgewählt, die nicht von schwerwiegenden strukturellen Veränderungen (v.a. Drainage, Quelfassung, starke Überbeweidung, Verbrachung) betroffen waren. Im Zeitraum vom 30.5.-14.6.2018 wurde die Vegetation der ausgewählten Quellbiotope (Q1, Q4, Q8, Q9, Q14-Q27) nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1928) erfasst. Innerhalb der Quellfluren wurden für jeweils 16 m<sup>2</sup> große, quadratische Ausschnitte homogener Pflanzenbestände Vegetationsaufnahmen der Höheren Pflanzen mit Deckungsschätzung erstellt, wofür die Abundanz-Dominanz-Skala nach DIERSCHKE (1994) eingesetzt wurde. Abhängig von der Größe, der Homogenität und dem Zustand der Vegetation wurden für jede Quellflur bis zu 5 Vegetationsaufnahmen durchgeführt. Die Bestimmung und Nomenklatur der Pflanzen richtet sich nach JÄGER (2017).

Für die Auswertung der Vegetationsaufnahmen wurden nach der von DIERSCHKE (1994) beschriebenen Methode pflanzensoziologische Tabellen erstellt. Die pflanzensoziologische Gliederung orientiert sich dabei an OBERDORFER (1983), OBERDORFER (1992) UND DIERSCHKE & BRIEMLE (2002).

#### 3.2 Chemisch-physikalische Wasseruntersuchungen

Im Rahmen der chemisch-physikalischen Wasseranalysen wurden 4 der hier beschriebenen Quellbiotope (Q1, Q4, Q8, Q9) von November 2017 bis Juni 2018 monatlich im Zeitraum vom 17. bis 23. des jeweiligen Kalendermonates beprobt. Dabei wurden *In-situ*-Messungen durchgeführt und Proben für anschließende Laboranalysen genommen. Im Gelände wurden die Wassertemperatur und die elektrische Leitfähigkeit direkt an der Quelle gemessen. Die Quellwasserproben wurden in Polyethylenflaschen mit einem Volumen von 250 ml gefüllt. Dazu wurde das Gefäß zunächst gründlich mit Quellwasser gespült und möglichst vollständig befüllt. Das Quellwasser wurde am Quellaustritt entnommen. Falls eine Quelle zum Zeitpunkt der Beprobung keine Schüttung aufwies, wurde, wenn möglich, Wasser aus einer Pfütze mit Anzeichen fließenden Wassers in der Nähe des Quellaustritts geschöpft. Die Proben wurden jeweils innerhalb eines Tages entnommen und gekühlt ins Labor transportiert, wo sie direkt filtriert wurden und auf ihren pH-Wert und die Konzentration von Hydrogencarbonat untersucht wurden. Die filtrierten Proben wurden schließlich im Kühlschrank gela-



Abbildung 2. Anthropogen veränderte Quellaustritte im Untersuchungsgebiet. – Alle Fotos: KATHARINA BÜHLMAIER.



gert, bis die Ionenchromatographie (IC) und die Atomabsorptionsspektroskopie (AAS) durchgeführt werden konnten, um die Gehalte von Chlorid, Nitrit, Bromid, Nitrat, Phosphor und Sulfat, sowie Calcium, Kalium, Magnesium und Natrium zu ermitteln.

**3.3 Datenanalyse**

Zur Einschätzung der Bodenfeuchte, der oberirdischen Produktivität und des Bodensäuregehalts wurden für alle Aufnahmeflächen die ungewichteten mittleren Zeigerwerte nach Ellenberg berechnet (ELLENBERG et al. 1992, SCHAFFERS & ŠÝKORA 2000). Um die floristische Ähnlichkeit der Aufnahmeflächen sowie ihrer Beziehungen zu den Zeigerwerten und der elektrischen Leitfähigkeit des Quellwassers beurteilen zu können, wurde eine Kanonische Korrelationsanalyse (CCA) durchgeführt (PAST 4.03, HAMMER et al. 2001).

**4 Ergebnisse und Diskussion**

**4.1 Vegetation**

**4.1.1 Flora**

Insgesamt konnten 135 verschiedene Farn- und Blütenpflanzen im Untersuchungsgebiet nachgewiesen werden, die ein breites ökologisches Spektrum abdecken (Tab. 1 im Anhang). Typische Vertreter der Quellstandorte sind *Agrostis canina*, *Cardamine amara*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Ranunculus flammula* und *Stellaria alsine*, die von vielen weiteren Nässezeigern begleitet werden. Eine hohe Stetigkeit weisen *Caltha palustris*, *Cirsium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Juncus acutiflorus*, *Juncus effusus* und *Scirpus sylvaticus* auf.

Von den 135 erfassten Arten stehen 18 Arten auf der Vorwarnliste oder der Roten Liste Deutschlands, Baden-Württembergs oder des Odenwaldes (Tab. 2). Hiervon gehören *Parnassia palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*, *Dactylorhiza majalis* und *Carex canescens* zu den am meisten gefährdeten Arten, da sie in allen Listen als gefährdet oder als Sippe der Vorwarnliste eingestuft werden (Abb. 3).

Vergleicht man die Pflanzenartenlisten dieser Arbeit mit den Auflistungen der Biotopkartierung 1995, 1996 oder 1997, lässt sich feststellen, dass die Vorkommen einiger Arten der Roten Liste in den letzten 20 Jahren zurückgegangen sind. Beispielsweise kam *Menyanthes trifoliata* 1995 und 1996 noch an den Quellen Q14 und Q26/27 vor (LUBW 1995, LUBW 1996), während der Fieberklee heute in Q19 ein Relikt darstellt. Außerdem konnten im Quellbiotop Q23 *Eriophorum angu-*

Tabelle 2. Gefährdungsstufen der Arten der Roten Liste im Untersuchungsgebiet; Zeichenerklärung: O= Odenwald, BW= Baden-Württemberg, D= Deutschland, \*= nicht gefährdet, V= Vorwarnliste, 3= gefährdet, 2= stark gefährdet, 1= vom Aussterben bedroht (LUDWIG & SCHNITTLER 1996, BREUNIG 2002).

Art	O	BW	D
<i>Bromus secalinus</i>	V	3	*
<i>Carex canescens</i>	3	3	V
<i>Carex echinata</i>	V	V	*
<i>Carex nigra</i>	V	V	*
<i>Carex panicea</i>	V	*	V
<i>Carex rostrata</i>	*	*	V
<i>Carex vesicaria</i>	*	*	V
<i>Dactylorhiza maculata</i>	V	*	3
<i>Dactylorhiza majalis</i>	3	3	3
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	3	*
<i>Luzula multiflora</i>	*	*	V
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	3	3
<i>Parnassia palustris</i>	1	3	3
<i>Peplis portula</i>	V	3	*
<i>Philonotis fontana</i>	*	V	V
<i>Potentilla palustris</i>	2	3	V
<i>Sanguisorba officinalis</i>	*	*	V
<i>Valeriana dioica</i>	*	*	V

*stifolium* und *Carex nigra* nicht wiedergefunden werden. Andererseits konnten in anderen untersuchten Quellbiotopen einige Arten der Roten Liste bestimmt werden, die auf den Artenlisten der 1990er Jahre nicht aufgeführt werden. In Q14b wurden zum Beispiel *Peplis portula*, *Parnassia palustris*, *Carex vesicaria* und *Carex echinata* gefunden, wobei darauf hingewiesen sei, dass der Quellbereich aufgrund intensiver Beweidung stark bedroht ist, was eine Gefährdung für die verbliebenen Individuen dieser Arten darstellt. Außerdem konnte in Q8, Q9 und Q15 *Carex canescens* nachgewiesen werden, die bei den Biotopkartierungen 1995, 1996 und 1997 hier nicht erfasst wurde.

**4.1.2 Übersicht der Pflanzengesellschaften**

- Kl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae (Nordhag.)
  - Tx. (Flach- und Zwischenmoore)
  - O. Caricetalia fuscae KOCH em. NORDHAG. (Flachmoorgesellschaften kalkarmer Standorte)
  - V. Caricion fuscae KOCH em. KLIKA (Braunseggen-Sümpfe kalkarmer Grundgebirge)



Abbildung 3. Vorkommen von *Eriophorum angustifolium* (links), *Dactylorhiza majalis* (Mitte) und *Menyanthes trifoliata* (rechts) in Quellbiotop Q19 bei Lampenhain.

Ass. Caricetum fuscae BR.-BL. (Braunseggen-Sumpf)

Kl. Phragmitetea Tx. et PRSG. (Verlandungsgesellschaften fließender und stehender Gewässer)

O. Phragmitetalia W. KOCH (Röhrichte und Großseggenriede)

V. Magnocaricion elatae W. KOCH (Großseggenriede)

Ass. Caricetum gracilis (GRAEBN. et HUECK) Tx. (Schlankseggen-Ried)

Ass. Caricetum vesicariae BR.-BL. et DENIS (Blasenseggen-Ried)

Kl. Molinio-Arrhenatheretea Tx. em. Tx. et PRSG. (Eurosibirisches Kulturgrasland)

O. Molinietales caeruleae W. KOCH (Feuchtwiesen und Hochstaudenfluren)

V. Calthion Tx. (Sumpfdotterblumen-Wiesen, Feucht- und Nasswiesen)

Ass. Crepido-Juncetum acutiflori OBERD. (Waldbinsen-Sumpf)

*Scirpus sylvaticus*- Gesellschaft MALOCH em. SCHWICK. (Waldsimsen-Flur)

Ass. Epilobio-Juncetum effusi OBERD. (Flutterbinsen-Gesellschaft)

Calthion-Basalgesellschaft (Sumpfdotterblumen-Gesellschaft)

V. Filipendulion ulmariae (LOHMEYER in OBERD. et al.) (Nasse Staudenfluren)

UV. Angelico-Filipendulion (Pasarage) (Engelwurz-Mädesüß-Hochstaudenfluren)

Ass. Valeriano-Filipenduletum Siss. in WESTH. et al. (Arzneibaldrian-Mädesüß-Flur)

*Filipendula ulmaria*-Gesellschaft (Mädesüß-Flur)

### Braunseggen-Sumpf (Ass. Caricetum fuscae) (Tab. 3)

Die Gesellschaften des Caricetum fuscae (Abb. 4) sind an basenarme, stark saure und torfige Standorte gebunden und kommen natürlicherweise an Bachufern oder Sickerquellen in den höheren Lagen der Gebirge und Mittelgebirge vor (DOERPINGHAUS 2003). Zu den Assoziationskennarten gehört, neben der namensgebenden Braunsegge, die Grau-Segge (*Carex canescens*), wobei die Braunsegge (*Carex nigra*) aufgrund ihres regelmäßigen Auftretens in anderen Gesellschaften der Klasse eine eher schwache Kennart darstellt. Vielmehr kann die Assoziation durch das Auftreten von *Carex canescens* und der Verbandskennarten *Carex echinata* und *Eriophorum angustifolium* beschrieben werden (OBERDORFER 1992). Im Untersuchungsgebiet kommt *Carex canescens* insgesamt lediglich drei Mal vor, davon nur einmal innerhalb der Braunseggen Sümpfe. Dafür tritt *Carex panicea* in den von Kleinseggen geprägten Gesellschaften recht stetig auf, weshalb die Hirse-Segge für das Untersuchungsgebiet, in Anlehnung an TÜXEN (1937) und FLINTROP (1990) als weitere Kennart der Assoziation hinzugezogen wird. Insgesamt können damit 14 Bestände dem Caricetum fuscae bzw. der Subassoziation



Abbildung 4. *Caricetum fuscae*: Variante mit *Eriophorum angustifolium* (Q19).

*Caricetum fuscae juncetosum acutiflori* zugeordnet werden. Diese besiedeln typischerweise vor allem das extensiv genutzte Grünland, wobei die Artenvielfalt der Gesellschaften von der Intensität der Nutzung abhängt. Nach OBERDORFER (1992) vermitteln die stärker genutzten Bestände häufig zum Calthion und sind oft sehr artenreich, wobei eine sehr intensive Nutzung verbunden mit Entwässerungsmaßnahmen oder Düngung zu einer sehr starken Zunahme der Molinietalia-Arten und damit zu einer Umwandlung in Calthion-Gesellschaften führen kann (DOERPINGHAUS 2003). Gleichzeitig ist im Untersuchungsgebiet zu beobachten, dass die Deckung von *Juncus acutiflorus* in verbrachenden Beständen der Braunseggen Sümpfe zunimmt und die Kleinseggen zurückdrängt. Stete Begleiter sind neben der Waldbinse *Cirsium palustre*, *Rumex acetosa*, *Lotus uliginosus*, *Crepis paludosa*, *Galium uliginosum*, *Caltha palustris*, *Bistorta officinalis*, *Myosotis nemorosa* und *Ranunculus acris*. Innerhalb des *Caricetum fuscae juncetosum acutiflori* kann ein nährstoffarmer von einem nährstoffreichen Flügel unterschieden werden, der sich aufgrund des Auftretens von Magerkeitszeigern und mittleren Nährstoffzeigern abgrenzen lässt. Im nährstoffarmen Flügel weisen die Gesellschaften mit *Lathyrus montanus*, *Dactylorhiza maculata*, *Luzula campestris*, *Luzula multiflora*, *Parnassia palustris*, *Potentilla erecta* und *Sanguisorba minor* auf magere Standortverhältnisse hin. Zusätzlich deuten die mittleren Nährstoff-Zeigerwerte (nach ELLENBERG) mit 3,6 bis 4,2 auf eine geringe Nährstoffverfügbarkeit hin, während die Zeigerwerte des nährstoffreichen Flügels mit 4,7 bis 5,2 auf mäßig stickstoffreiche Standorte schließen las-

sen. Außerdem könnte ein Einfluss durch die Nutzungsweise bestehen, da sich der magere Flügel vor allem auf Mähwiesen befindet, während die Bestände des nährstoffreichen Flügels beweidet werden oder brachliegen.

Innerhalb des nährstoffarmen Flügels kann eine *Eriophorum angustifolium*-Variante von einer *Carex panicea*-Variante des *Caricetum fuscae juncetosum acutiflori* abgegrenzt werden, wobei sich letztere sowohl über den nährstoffarmen als auch über den gesamten nährstoffreichen Flügel erstreckt. Die Variante mit *Eriophorum angustifolium* stellt eine typische Ausprägung des *Caricetum fuscae* dar (OBERDORFER 1992), in der sich ferner *Potentilla erecta*, Torfmoose und *Valeriana dioica* vergesellschaften. *Valeriana dioica* konnte zum Zeitpunkt der Vegetationsaufnahmen leider nicht mehr angesprochen werden, da der Kleine Baldrian bereits verblüht war.

An die *Eriophorum angustifolium*-Variante schließt die Ausprägung mit *Carex panicea* an, die nach TÜXEN (1937) und FLINTROP (1990) eine bessere Nährstoff- und Basenversorgung andeutet, im Untersuchungsgebiet allerdings auch im nährstoffarmen Flügel anzutreffen ist. Zu den Differentialarten zählen *Carex panicea*, *Ranunculus flammula* und *Galium palustre*, wobei *Ranunculus flammula* fast ausschließlich im nährstoffreichen Flügel vertreten ist. Außerdem kann der Subassoziation eine Variante von *Juncus effusus* untergeordnet werden. Dabei kommt *Juncus effusus* vor allem in den beweideten oder ehemals beweideten, brachgefallenen Beständen der Braunseggen-Sümpfe vor, was dessen Indikatorfunktion als Störungszeiger widerspiegelt (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002).

Tabelle 3. Braunseggen-Sümpfe. *Epilobium spec.*: *Epilobium adnatum* oder *Epilobium ciliatum*. Abkürzungen: B = Brache, MW = Mähwiese, W = Weide.

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bezeichnung	19.1	19.2	16.1	20.5	4.1	16.2	16.3	17.3	20.3	15.3	25.2	25.3	1.2	8.2
Datum	06.06.	06.06.	30.05.	06.06.	02.06.	30.05.	30.05.	08.06.	06.06.	08.06.	13.06.	13.06.	03.06.	02.06.
mittlere F.-Zeigerzahl	7,4	7,0	6,8	6,8	7,9	7,4	7,4	7,3	7,5	7,3	6,3	6,8	7,6	7,4
mittlere R.-Zeigerzahl	5,2	4,8	4,8	4,6	5,0	4,7	5,1	4,9	4,5	4,5	5,0	5,2	4,8	5,1
mittlere N.-Zeigerzahl	4,0	3,9	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	4,2	3,6	4,7	4,9	5,2	5,0
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	-	-	-	54,7	234,6	-	-	-	54,7	-	420,0	420,0	111,5	584,3
Höhe [m üdM]	400	400	375	375	425	375	375	375	375	375	400	400	425	450
Nutzung	MW	MW	MW	B	MW	MW	MW	B	B	W	W	W	MW	B
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	90	95	100	100	100	100	95	100	100	100,0	95,0	100	100	100
Artenzahl	24	22	28	17	21	29	39	21	22	25	22	24	20	22
Kleinseggen														
<i>Carex pallescens</i>	.	1	1	1	.	.	1	.	1	+	.	r	1	.
AC <i>Carex nigra</i>	.	1	1	.	1	1	1	1	1	.	.	r	.	.
<i>Carex ovalis</i>	.	.	.	+	+	.	1	.	.	1	1	1	.	.
VC <i>Carex echinata</i>	.	2	1	.	.	+	1	.	.	1	.	.	r	6
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1	2	1	.
AC <i>Carex canescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
D <i>Eriophorum angustifolium</i> -Variante														
D/OC <i>Eriophorum angustifolium</i>	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Menyanthes trifoliata</i>	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carex rostrata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Dactylorhiza majalis</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Sphagnum spec.</i>	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Magerkeitszeiger														
<i>Lathyrus montanus</i>	+	1	1	r	1	1	1	1	1	+	.	.	.	10
<i>Luzula campestris</i>	1	+	1	1	.	.	+	.	1	1	.	.	.	7
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	.	.	1	2	1	+	.	.	.	.	.	4
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	r	.	.	.	2

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Bezeichnung	19.1	19.2	16.1	20.5	4.1	16.2	16.3	17.3	20.3	15.3	25.2	25.3	1.2	8.2	
Datum	06.06.	06.06.	30.05.	06.06.	02.06.	30.05.	30.05.	08.06.	06.06.	08.06.	13.06.	13.06.	03.06.	02.06.	
mittlere F.-Zeigerzahl	7,4	7,0	6,8	6,8	7,9	7,4	7,4	7,3	7,5	7,3	6,3	6,8	7,6	7,4	
mittlere R.-Zeigerzahl	5,2	4,8	4,8	4,6	5,0	4,7	5,1	4,9	4,5	4,5	5,0	5,2	4,8	5,1	
mittlere N.-Zeigerzahl	4,0	3,9	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	4,2	3,6	4,7	4,9	5,2	5,0	
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	-	-	-	54,7	234,6	-	-	-	-	54,7	-	420,0	420,0	111,5	584,3
Höhe [m üdM]	400	400	375	375	425	375	375	375	375	325	400	400	425	450	
Nutzung	MW	MW	MW	B	MW	MW	MW	B	B	W	W	W	MW	B	
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	90	95	100	100	100	100	95	100	100	100,0	95,0	100	100	100	
Artenzahl	24	22	28	17	21	29	39	21	22	25	22	24	20	22	
<i>Dactylorhiza maculata</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Sanguisorba minor</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
D <i>Carex panicea</i> -Variante	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	1	1	1	2	2	1	.	1	.	2	
<i>Carex panicea</i>	.	.	1	1	1	1	1	.	1	.	+	.	.	7	
<i>Ranunculus flammula</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	+	4	
D <i>Juncus effusus</i> -Variante	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	1	2	1	6	
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	
Stör-/Nährstoffzeiger	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	r	1	5	
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	1	
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
D SubAss. <i>juncetosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	3	3	2	3	3	3	.	2	3	.	1	1	2	
<i>Cirsium palustre</i>	r	+	r	.	r	.	+	1	2	1	+	2	.	2	
<i>Rumex acetosa</i>	r	+	1	+	r	1	1	.	.	.	r	r	.	10	
<i>Lotus uliginosus</i>	1	1	2	.	2	2	1	.	1	2	.	.	+	1	



Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Bezeichnung	19.1	19.2	16.1	20.5	4.1	16.2	16.3	17.3	20.3	15.3	25.2	25.3	1.2	8.2	
Datum	06.06.	06.06.	30.05.	06.06.	02.06.	30.05.	30.05.	08.06.	06.06.	08.06.	13.06.	13.06.	03.06.	02.06.	
mittlere F.-Zeigerzahl	7,4	7,0	6,8	6,8	7,9	7,4	7,4	7,3	7,5	7,3	6,3	6,8	7,6	7,4	
mittlere R.-Zeigerzahl	5,2	4,8	4,8	4,6	5,0	4,7	5,1	4,9	4,5	4,5	5,0	5,2	4,8	5,1	
mittlere N.-Zeigerzahl	4,0	3,9	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	4,2	3,6	4,7	4,9	5,2	5,0	
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	-	-	-	54,7	234,6	-	-	-	-	54,7	-	420,0	420,0	111,5	584,3
Höhe [m üdM]	400	400	375	375	425	375	375	375	375	325	400	400	425	450	
Nutzung	MW	MW	MW	B	MW	MW	MW	B	B	W	W	W	MW	B	
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	90	95	100	100	100	100	95	100	100	100,0	95,0	100	100	100	
Artenzahl	24	22	28	17	21	29	39	21	22	25	22	24	20	22	
<i>Filipendula ulmaria</i>	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	.	.	2	11	
<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	1	2	2	.	1	2	.	1	+	2	.	1	10	
<i>Scirpus sylvaticus</i>	.	.	.	1	1	1	1	1	2	3	.	.	1	10	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	1	1	1	.	1	1	.	.	1	.	1	.	8	
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+	1	1	.	.	1	+	.	2	.	+	.	.	7	
<i>Plantago lanceolata</i>	.	1	1	.	.	1	1	.	.	+	.	.	.	5	
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	3	
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	+	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	2	
<i>Galium mollugo</i> agg.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	
<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	2	
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	.	.	2	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2	
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	
<i>Cerastium holosteoides</i> subsp. <i>vulgare</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	1	
Begleiter	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Epilobium</i> spec.	1	.	1	.	1	.	1	+	.	+	.	+	.	8	
<i>Stellaria graminea</i>	.	+	1	r	.	1	1	+	1	3	.	.	.	8	
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	1	1	.	5	
<i>Cynosurus cristatus</i>	.	.	1	.	.	1	+	.	.	.	1	.	.	4	

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bezeichnung	19.1	19.2	16.1	20.5	4.1	16.2	16.3	17.3	20.3	15.3	25.2	25.3	1.2	8.2
Datum	06.06.	06.06.	30.05.	06.06.	02.06.	30.05.	30.05.	08.06.	06.06.	08.06.	13.06.	13.06.	03.06.	02.06.
mittlere F.-Zeigerzahl	7,4	7,0	6,8	6,8	7,9	7,4	7,4	7,3	7,5	7,3	6,3	6,8	7,6	7,4
mittlere R.-Zeigerzahl	5,2	4,8	4,8	4,6	5,0	4,7	5,1	4,9	4,5	4,5	5,0	5,2	4,8	5,1
mittlere N.-Zeigerzahl	4,0	3,9	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,0	4,2	3,6	4,7	4,9	5,2	5,0
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	-	-	-	54,7	234,6	-	-	-	54,7	-	420,0	420,0	111,5	584,3
Höhe [m üdM]	400	400	375	375	425	375	375	375	375	325	400	400	425	450
Nutzung	MW	MW	MW	B	MW	MW	MW	B	B	W	W	W	MW	B
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	90	95	100	100	100	100	95	100	100	100,0	95,0	100	100	100
Artenzahl	24	22	28	17	21	29	39	21	22	25	22	24	20	22
Stgk.														
<i>Valeriana officinalis</i>	.	.	1	.	+	2	1	.	.	.	.	.	.	4
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	2
<i>Trifolium campestre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	2
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2
<i>Acer pseudoplatanus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Epiobium hirsutum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
<i>Glyceria declinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Holcus mollis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Trifolium repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1



### Großseggenriede (*V. Magnocaricion elatae*) (Tab. 4)

Die Großseggenriede besiedeln flach überschwemmte Standorte, die gelegentlich trocken fallen. Sie stehen damit in einem engen Kontakt zum Calthion-Verband. Als Verbandscharakterarten nennt POTT (1995) *Galium palustre* und *Lysimachia vulgaris*. Die Assoziationen werden anhand der Dominanz einzelner Großseggen unterschieden (DOERPINGHAUS 2003). *Carex acuta* (Schlank-Segge) und *Carex vesicaria* (Blasen-Segge) sind die dominierenden Seggen, welche durch ihre hohe Deckung die Assoziationen Caricetum gracilis (Schlankseggen-Ried) und Caricetum vesicariae (Blasenseggen-Ried) charakterisieren. Insgesamt konnten dem Magnocaricion elf Bestände zugeordnet werden, von denen acht dem Caricetum vesicariae und drei dem Caricetum gracilis angehören. In allen Aufnahmen sind, neben den Großseggen, *Scirpus sylvaticus*, *Filipendula ulmaria* und *Caltha palustris* stet vertreten, weshalb eine übergeordnete *Scirpus sylvaticus*-Variante vorgeschlagen wird, die durch die genannten Arten charakterisiert wird und andeutet, dass die Bestände zum Calthion vermitteln. Außerdem gibt es zwei Subvarianten, die aufgrund des Vorkommens von Nährstoff- bzw. Magerkeitszeigern unterschieden werden. In der *Potentilla palustris*-Subvariante deuten neben dem namensgebenden Sumpf-Blutauge auch *Parnassia palustris*, *Equisetum sylvaticum* und *Equisetum palustre* auf einen nährstoffarmen Standort hin, was sich zusätzlich in der mittleren Nährstoffzeigerzahl der zugehörigen Aufnahmen bemerkbar macht (Aufnahmen 1, 2; Tab. 4). Dem gegenüber steht die nährstoffreiche Subvariante mit *Galium aparine*, *Epilobium ciliatum*, *Calystegia sepium* und *Urtica dioica*.

### Sumpfdotterblumenwiesen, Feucht- und Nasswiesen (*V. Calthion palustris*) (Tab. 5)

Die Pflanzengesellschaften der meisten erfassten Offenlandquellen gehören dem Calthion-Verband an und weisen häufig eine floristische Verwandtschaft mit den Klein- und Großseggenrieden auf, aus denen sich die Calthion-Gesellschaften entwickelt haben (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002, DOERPINGHAUS 2003). KNAPP (1963) beschreibt die Ausbildungsform der Seggen-Sumpfdotterblumenwiese, die durch das Auftreten der im Odenwald vertretenen Arten der Kleinseggenrasen (z. B. mit *Carex panicea*, *Agrostis canina*) gekennzeichnet sind. Zu den Arten, die nach DIERSCHKE & BRIEMLE (2002) ei-

nen Schwerpunkt im Calthion zeigen, gehören *Agrostis canina*, *Bistorta officinalis*, *Bromus racemosus*, *Caltha palustris*, *Carex acuta*, *Carex nigra*, *Crepis paludosa*, *Dactylorhiza majalis*, *Juncus acutiflorus*, *Juncus conglomeratus*, *Juncus effusus*, *Lotus uliginosus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus flammula* und *Scirpus sylvaticus*. Allerdings können die Gesellschaften, abhängig von den Standorteigenschaften, mitunter sehr unterschiedliche Ausprägungen aufweisen (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002).

Die von *Juncus acutiflorus* beherrschten Gesellschaften werden in der Pflanzensoziologie als Crepido-Juncetum acutiflori bezeichnet und dem Calthion-Verband zugeordnet (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002). Die Gesellschaft wird über die Dominanz der Waldbinse charakterisiert, mit der sich weitere Arten des Calthion, sowie Ordnungs- und Klassencharakterarten der Molinietalia und des Molinio-Arrhenateretea vergesellschaften. Im Untersuchungsgebiet weist das Crepido-Juncetum acutiflori eine enge Verzahnung zu den *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaften des Calthion, dem Filipendulion und den Kleinseggenrieden auf. Die Beziehung zur *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft und dem Filipendulion wird durch die Stetigkeit von *Filipendula ulmaria* und *Scirpus sylvaticus* innerhalb der Waldbinsenbestände deutlich, während sich die Vermittlung zu den Kleinseggenrieden in der nährstoffarmen *Carex nigra*-Variante (Tab. 5) zeigt. In der *Carex nigra*-Variante des Crepido-Juncetum acutiflori kommen *Carex nigra*, *Carex echinata*, *Carex pallescens*, *Carex ovalis*, *Juncus conglomeratus*, *Luzula campestris*, *Parnassia palustris* und *Stellaria graminea* vor, womit einige Charakterarten des Caricetum fuscae vertreten sind (*Carex echinata*, *Carex nigra*, *Carex panicea*). In Aufnahme 1 weisen die Molinietalia-Arten *Filipendula ulmaria* und *Scirpus sylvaticus* neben der Waldbinse eine hohe Deckung auf. *Carex panicea* tritt innerhalb des Crepido-Juncetum acutiflori nur in Aufnahme 6 auf, wobei es sich um vereinzelte Exemplare der Hirse-Segge handelt, und der Bestand deutlich von *Juncus acutiflorus* dominiert wird. Auch in Aufnahme 5 (mit *Carex nigra*) dominiert die Waldbinse, wobei dieser Bestand wegen der relativ hohen Deckung von *Carex acuta* außerdem zum Caricetum gracilis vermittelt. Generell besiedelt das Crepido-Juncetum acutiflori sickernasse, aber gut durchlüftete, nicht allzu nährstoffarme, humose und oft sandige Tonböden (OBERDORFER 1983). Dies zeigt sich auch im Untersuchungsgebiet, wo die mittleren Feuchte-

Tabelle 4. Magnocaricion. *Epilobium spec.*: *Epilobium adnatum* oder *Epilobium ciliatum*. Abkürzungen: B = Brache, MW = Mähwiese, W = Weide.

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bezeichnung	26.2	26.1	20.2	14.a2	17.1	17.2	18.4	18.3	20.4	21.1	
Datum	14.06.	14.06.	06.06.	09.06.	08.06.	08.06.	06.06.	06.06.	06.06.	06.06.	
mittlere F.-Zeigerzahl	8,2	7,8	7,9	7,0	7,9	7,9	7,7	7,4	8,3	7,5	
mittlere R.-Zeigerzahl	5,2	5,1	5,3	5,9	5,0	5,1	5,6	5,2	5,0	4,6	
mittlere N.-Zeigerzahl	3,3	3,1	4,6	5,4	4,9	4,3	5,1	4,6	3,8	3,6	
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	112,2	112,2	54,7	-	-	-	235,0	235,0	54,7	-	
Höhe [m üdM]	325	325	375	325	375	375	425	425	375	350	
Nutzung	B	B	B	B	B	B	B	B	B	MW	
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Artenzahl	17	13	12	10	11	16	8	7	12	10	Stgk.
AC <i>Carex vesicaria</i>	3	2	3	.	.	.	2	3	3	2	7
AC <i>Carex acuta</i>	.	.	1	3	3	2	.	.	.	.	4
D <i>Potentilla palustris</i> -Subvariante											
KC <i>Potentilla palustris</i>	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Parnassia palustris</i>	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Equisetum sylvaticum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Equisetum palustre</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
D Nährstoffreiche Subvariante											
<i>Galium aparine</i>	.	.	+	.	1	1	2	.	.	.	4
<i>Epilobium ciliatum</i>	.	.	.	.	1	2	.	.	.	.	2
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	1
D <i>Scirpus sylvaticus</i> -Variante											
<i>Scirpus sylvaticus</i>	3	2	3	2	3	2	3	1	1	2	10
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	1	3	3	2	2	2	2	1	8
<i>Caltha palustris</i>	1	.	2	.	2	2	2	2	2	.	7
Arten der Quellen							.				
<i>Agrostis canina</i>	.	.	1	.	1	1	.	.	2	2	5
<i>Stellaria alsine</i>	1	2	.	.	r	.	.	.	.	.	3
<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
V Arten des Magnocaricion											
VC <i>Galium palustre</i>	r	.	r	.	.	2	.	.	1	.	4
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	.	.	1	+	+	.	1	.	4
VD <i>Lysimachia vulgaris</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1
Arten der Molinietalia											
<i>Juncus acutiflorus</i>	2	2	.	1	2	2	.	.	1	1	7
<i>Cirsium palustre</i>	.	+	.	.	.	+	.	+	+	.	4

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Bezeichnung	26.2	26.1	20.2	14.a2	17.1	17.2	18.4	18.3	20.4	21.1	
Datum	14.06.	14.06.	06.06.	09.06.	08.06.	08.06.	06.06.	06.06.	06.06.	06.06.	
mittlere F.-Zeigerzahl	8,2	7,8	7,9	7,0	7,9	7,9	7,7	7,4	8,3	7,5	
mittlere R.-Zeigerzahl	5,2	5,1	5,3	5,9	5,0	5,1	5,6	5,2	5,0	4,6	
mittlere N.-Zeigerzahl	3,3	3,1	4,6	5,4	4,9	4,3	5,1	4,6	3,8	3,6	
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	112,2	112,2	54,7	-	-	-	235,0	235,0	54,7	-	
Höhe [m üdM]	325	325	375	325	375	375	425	425	375	350	
Nutzung	B	B	B	B	B	B	B	B	B	MW	
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Artenzahl	17	13	12	10	11	16	8	7	12	10	Stgk.
<i>Juncus effusus</i>	1	3	.	.	.	.	.	.	.	2	3
<i>Lotus uliginosus</i>	2	2	.	.	.	1	.	.	.	.	3
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1
<i>Galium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	1
Arten der Molinio-Arrhenatheretea											
<i>Holcus lanatus</i>	.	.	+	.	.	1	.	.	.	+	3
<i>Bistorta officinalis</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	2
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Prunella vulgaris</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1
Begleiter											
<i>Epilobium angustifolium</i>	1	.	1	+	+	1	1	2	1	1	10
<i>Epilobium spec.</i>	r	1	.	1	.	.	.	.	.	.	3
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	2	2
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Impatiens noli-tangere</i>	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Rumex crispus</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Silene dioica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1

Zeigerwerte zwischen 6,5 bis 7,8 auf sehr frische bis feuchtnasse Standorte hindeuten. Auch die mittleren Nährstoff-Zeigerwerte der Bestände, die zwischen 4,0 und 5,4 schwanken, stimmen mit der Beschreibung von OBERDORFER (1983) überein. Tendenziell lassen die mittleren Nährstoff-Zeigerwerte außerdem darauf schließen, dass die Standorte der *Carex nigra*-Ausbildung

etwas nährstoffärmer sind. Zuletzt sei darauf hingewiesen, dass die Gesellschaft fast ausschließlich bewirtschaftete Sekundärstandorte besiedelt (OBERDORFER 1983). Im Untersuchungsgebiet kommen die Gesellschaften auf Weiden, Mähwiesen und Brachen vor, wobei die beweideten Flächen ausschließlich extensiv genutzt werden (Abb. 5).



Abbildung 5. Waldbinsensümpfe (Q22).

Tabelle 5. Waldbinsensümpfe. *Epilobium* spec.: *Epilobium adnatum* oder *Epilobium ciliatum*. Abkürzungen: B = Brache, MW = Mähwiese, W = Weide.

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Bezeichnung	15.5	15.4	22.4	4.4	18.5	19.3	16.4	22.1	1.1	4.3	21.3	
Datum	08.06.	08.06.	08.06.	02.06.	06.06.	06.06.	06.06.	30.05.	08.06.	03.06.	02.06.	
mittlere F.-Zeigerzahl	7,1	7,1	6,5	7,8	7,5	7,1	7,7	7,2	7,4	7,1	6,8	
mittlere R.-Zeigerzahl	4,5	4,3	5,1	5,2	4,7	4,8	4,8	5,6	4,8	6,0	4,4	
mittlere N.-Zeigerzahl	4,1	4,2	5,4	4,5	4,2	4,2	3,9	5,1	5,2	4,8	4,5	
Leitfähigkeit [ $\mu$ S/cm]	-	-	94,5	234,6	235,0	-	-	94,5	111,5	234,6	-	
Höhe [m üdM]	325	325	350	425	425	400	375	350	425	425	350	
Nutzung	W	W	MW	MW	B	MW	MW	B	MW	MW	MW	
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	100	100	100	100	100	95	95	90	100	100	100	
Artenzahl	23	28	26	18	12	17	21	21	11	17	6	Stgk.
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	4	2	4	4	3	2	3	3	3	5	11
D <i>Carex nigra</i> -Subvariante												
<i>Carex pallescens</i>	1	1	1	.	+	1	.	.	.	.	.	5
<i>Carex nigra</i>	.	r	.	1	+	.	+	.	.	.	.	4
<i>Stellaria graminea</i>	r	.	+	.	.	1	.	.	.	.	.	3
<i>Carex echinata</i>	1	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	3

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Bezeichnung	15.5	15.4	22.4	4.4	18.5	19.3	16.4	22.1	1.1	4.3	21.3	
Datum	08.06.	08.06.	08.06.	02.06.	06.06.	06.06.	30.05.	08.06.	03.06.	02.06.	06.06.	
mittlere F.-Zeigerzahl	7,1	7,1	6,5	7,8	7,5	7,1	7,7	7,2	7,4	7,1	6,8	
mittlere R.-Zeigerzahl	4,5	4,3	5,1	5,2	4,7	4,8	4,8	5,6	4,8	6,0	4,4	
mittlere N.-Zeigerzahl	4,1	4,2	5,4	4,5	4,2	4,2	3,9	5,1	5,2	4,8	4,5	
Leitfähigkeit [µS/cm]	-	-	94,5	234,6	235,0	-	-	94,5	111,5	234,6	-	
Höhe [m üdM]	325	325	350	425	425	400	375	350	425	425	350	
Nutzung	W	W	MW	MW	B	MW	MW	B	MW	MW	MW	
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	100	100	100	100	100	95	95	90	100	100	100	
Artenzahl	23	28	26	18	12	17	21	21	11	17	6	Stgk.
<i>Carex ovalis</i>	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Luzula campestris</i>	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Potentilla erecta</i>	1	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Carex panicea</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1
mäßig nährstoffversorgte Variante												
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2	1	.	2
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	1	.	2
<i>Myosotis nemorosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	2
<i>Galium mollugo</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1
D Variante <i>Filipendula ulmaria-Scirpus sylvaticus</i>												
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	2	2	2	2	2	3	2	1	1	2	11
<i>Scirpus sylvaticus</i>	3	2	.	1	1	.	3	1	1	.	.	7
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	1	.	r	.	+	.	3
Arten der Quellen												
<i>Stellaria alsine</i>	1	1	.	.	.	.	1	1	.	.	.	4
<i>Ranunculus repens</i>	1	2	1	.	.	.	2	.	.	.	.	4
V Arten des Calthion												
<i>Lotus uliginosus</i>	2	1	+	1	+	.	1	+	.	1	.	8
<i>Bistorta officinalis</i>	.	1	1	1	2	+	.	r	.	2	.	7
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	+	+	.	+	.	+	+	+	.	1	.	7
<i>Carex acuta</i>	1	.	.	1	.	.	2	.	.	+	.	4
<i>Caltha palustris</i>	.	.	.	r	.	.	1	.	.	.	.	2
<i>Ajuga reptans</i>	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Juncus effusus</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
O Arten der Molinietalia												
<i>Cirsium palustre</i>	r	2	.	.	+	2	+	2	.	+	.	7
<i>Galium uliginosum</i>	1	1	.	.	.	2	.	2	.	.	.	4



### Waldsimsen-Flur (*Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft) (Tab. 6)

Die Waldsimsen-Gesellschaften besiedeln ebenfalls anthropogen beeinflusste Sekundärstandorte, wobei *Scirpus sylvaticus* die Waldbinse in wasserzügigen, etwas basen- und nährstoffreicheren Quellfluren meist zurückdrängt. Die Gesellschaft ist soziologisch nur schwach charakterisiert und aufgrund des steten Vorkommens der Waldsimse im gesamten Calthion lediglich an der Dominanz von *Scirpus sylvaticus* zu erkennen. Daneben kann in der Waldsimsen-Gesellschaft *Bistorta officinalis* stet auftreten (OBERDORFER 1983), was im Untersuchungsgebiet allerdings nicht der Fall ist. Anstelle dessen ist *Juncus acutiflorus* ein steter Vertreter in den Waldsimsen-Sümpfen, was den engen Kontakt zu den Waldbinsen-Gesellschaften widerspiegelt. Insgesamt konnten den Waldsimsen-Sümpfen im Untersuchungsgebiet 14 Aufnahmen zugeordnet werden, von denen vier Bestände eine Beziehung zum Caricion fuscae aufweisen. Dieser Kontakt wird in der *Carex nigra*-Variante deutlich, in der neben *Carex nigra* außerdem *Carex echinata*, *Carex canescens*, *Carex hirta*, *Potentilla erecta* und *Parnassia palustris* vertreten sind.

An diese nährstoffarme Variante der *Scirpus sylvaticus*-Gesellschaft schließt die nährstoffreiche Variante mit *Epilobium angustifolium*, *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Crepis paludosa* und *Poa trivialis* an. Neben dem Vorkommen dieser Nährstoffzeiger liegen mit Ausnahme von Aufnahme 5 außerdem die mittleren Nährstoff-Zeigerwerte in dieser Variante etwas höher als in der Variante mit *Carex nigra*. Außerdem tritt *Juncus acutiflorus* unter erhöhtem Nährstoffeinfluss zurück, während *Filipendula ulmaria* in den nährstoffreicheren Gesellschaften stet auftritt. Die Bestände in den Aufnahmen 4 bis 6 vermitteln zum Magnocaricion.

### Flutterbinsen-Gesellschaft

#### (Ass. Epilobio-Juncetum effusi) (Tab. 7)

Diese von *Juncus effusus* beherrschte Gesellschaft ist ebenfalls nur schwach charakterisiert und synsystematisch umstritten (OBERDORFER 1983). DIERSCHKE & BRIEMLE (2002) gliedern die *Juncus effusus*-Gesellschaft an den Calthion-Verband an, dem in dieser Arbeit gefolgt wird. *Juncus effusus* besiedelt als Störungszeiger häufig eutrophierte Feuchtweiden und durch Viehtritt gestörte Standorte. So können sich die Flutterbinsen-Gesellschaften unter anderem auf beweideten Caricion fuscae-Flachmooren entwi-

ckeln. Insgesamt werden dem Epilobio-Juncetum effusi im Rahmen dieser Arbeit fünf Aufnahmen zugeordnet (Aufnahmen 1-5), von denen drei Bestände unter dem Einfluss von Beweidung stehen. Außerdem besteht im Untersuchungsgebiet eine enge Beziehung zu den Waldsimsen-Sümpfen, da *Scirpus sylvaticus* mit einer hohen Stetigkeit und Deckung in den Flutterbinsen-Gesellschaften auftritt. Als quellige Variante des Epilobio-Juncetum effusi treten *Stellaria alsine* und *Ranunculus flammula* als Arten der Quellen hinzu. Daneben gibt es eine nährstoffreiche Variante mit *Urtica dioica* und *Galium aparine*, wobei beide Varianten aufgrund der geringen Anzahl der Aufnahmen nur schwach charakterisiert sind.

### Calthion-Basalgesellschaft

Die verbleibende Gesellschaft in Tab. 7 (Aufnahme 6) wird der Calthion-Basalgesellschaft zugeordnet, da sie keiner anderen Assoziation innerhalb des Calthion zugeordnet werden konnte, mit der hohen Deckung von *Bistorta officinalis* jedoch eine eindeutige Zugehörigkeit zum Calthion aufweist. Außerdem sind mit *Scirpus sylvaticus*, *Agrostis canina*, *Lotus uliginosus* und *Angelica sylvestris* weitere Verbandskennarten in diesem Bestand vertreten.

### Nasse Staudenfluren (V. Filipendulion ulmariae) (Tab. 8)

Dem Filipendulion werden die nassen Hochstaudenfluren zugeordnet, die sich durch ausbleibende Mahd auf Nasswiesen oder an selten gemähten Wiesenrändern entwickeln (DIERSCHKE & BRIEMLE 2002). Außerdem können sich die nassen Staudenfluren durch Grundwasserabsenkungen aus Gesellschaften des Magnocaricion entwickeln, wobei hierfür eine regelmäßige Nährstoffzufuhr gewährleistet sein muss (OBERDORFER 1983).

DIERSCHKE & BRIEMLE (2002) beschreiben innerhalb des Filipendulion ferner den Unterverband Angelico-Filipendulion, dem die Zentralassoziationen Filipendulo-Geranietum palustris und Valeriano-Filipenduletum angehören. Diesen ist zusätzlich die ranglose *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft angegliedert, der im Untersuchungsgebiet vier von fünf Beständen zugeordnet wird. Zu den Differentialarten des Unterverbandes gehören *Bistorta officinalis*, *Caltha palustris* und *Scirpus sylvaticus*, wobei diese nicht sehr stet vorkommen. Stattdessen ist *Juncus acutiflorus* ein steter Vertreter in den von *Filipendula ulmaria* dominierten Gesellschaften des Untersuchungs-

gebietes. Die Assoziation Valeriano-Filipenduletum ist durch das Hervortreten von *Valeriana procurrens* charakterisiert, wobei dieser östlich des Schwarzwaldes teilweise durch *Valeriana officinalis* ersetzt wird (OBERDORFER 1983). Im Untersuchungsgebiet tritt *Valeriana officinalis* lediglich in Aufnahme 1 auf, begleitet von *Bistorta officinalis* und *Caltha palustris*. Die übrigen Gesellschaften, in denen die Nährstoffzeiger *Galium aparine*, *Epilobium angustifolium* und *Epilobium spec.* vorkommen, werden der ranglosen *Filipendula ulmaria*-Gesellschaft zugeordnet.

#### 4.1.3 Ordination

Alle in den Vegetationstabellen aufgeführten Pflanzenlisten mit ihren Zeigerwerten nach Ellenberg sowie den gemessenen elektrischen Leitfähigkeitswerten wurden einer Kanonischen Korrelationsanalyse unterzogen. In Abb. 6 sind die Vegetationsaufnahmen im Ordinationsraum dargestellt. Anhand der Vektoren der Zeigerwerte kann Achse 1 als Gradient für die Bodenreaktion charakterisiert werden. Achse 2 gibt Nährstoff- und Bodenfeuchteverhältnisse wieder. Die den Braunseggenstümpfen zugeordneten Aufnahmen ordnen sich auf der linken Seite des Ordinationsdiagramms an. Die Waldbinsensümpfe leiten zu

den nährstoffbedürftigeren Gesellschaften der Sumpfdotterblumenwiesen über. Die untere Hälfte scheint durch zunehmenden Bracheinfluss charakterisiert zu sein.

#### 4.2 Wasseranalysen

Quellen sind Grundwasseraustritte und dementsprechend spiegelt das Quellwasser die Grundwasserbeschaffenheit der Einzugsgebiete einer Quelle wider. Die Stoffgehalte des Grundwassers hängen dabei von dessen Wechselwirkungen mit der grundwasserführenden Gesteinsschicht einerseits und den Wechselwirkungen des Sickerwassers mit den Deckschichten andererseits ab. Das Sickerwasser wird dabei durch Stoffeinträge aus der Landwirtschaft, Streusalzabbringung, sauren Regen und Abwassereinträge mitunter stark beeinflusst (KUNKEL et al. 2002).

Auf derartige Einflüsse wurden die beprobten Quellen untersucht. Als Orientierung für die Natürlichkeit der Stoffzusammensetzung der untersuchten Quellwasserproben dienen die Angaben in Tab. 9.

Die elektrische Leitfähigkeit spiegelt als einfach zu messende Größe die Gehalte der als Nährstoffe wirksamen Ionen der Quellwasser wider,

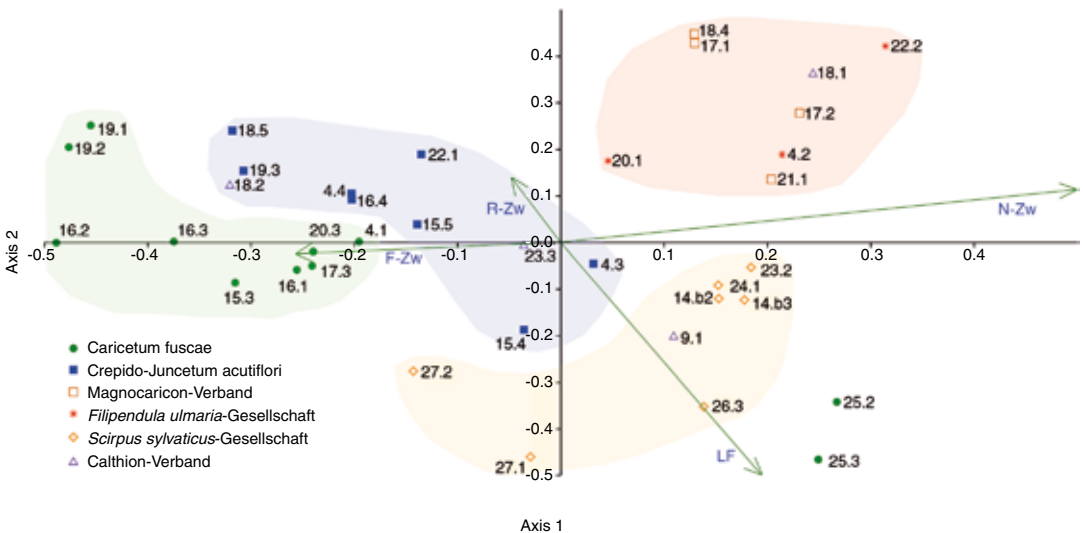


Abbildung 6. Ergebnis einer Kanonischen Korrelationsanalyse (CCA) der Vegetation der untersuchten Quellbiotope und ihrer Beziehung zu den Ellenberg-Zeigerwerten und der an den Quellaustritten gemessenen elektrischen Leitfähigkeit. Eigenwert Achse 1: 0,158, Eigenwert Achse 2: 0,117. LF: elektrische Leitfähigkeit, R-Zw: Reaktions-Zeigerwert, F-Zw: Feuchte-Zeigerwert, N-Zw: Nährstoff-Zeigerwert. Nummern: Bezeichnung der Vegetationsaufnahmen (siehe Tab. 3-8).



Tabelle 9. Grenzbereiche der Ionengehalte unbelasteten Grundwassers auf silikatischem Ausgangsgestein (KUNKEL et al. 2002).

Ion	Grenzbereich [mg/l]
Hydrogencarbonat	-
Nitrat	10-30
Sulfat	20-50
Natrium	50
Chlorid	10-30
Calcium	50
Magnesium	30
Kalium	5

sofern man Straßenabwasser als Einflussgröße ausschließen kann. RUTHSATZ (2000) nennt als Grenzwert zwischen nährstoffarmen und meso- bis eutrophen Quellfluren der Agrarlandschaft im westlichen Hunsrück eine Leitfähigkeit von 130-170  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

#### 4.2.1 Quelle Q1

Q1 ist eine vollb esonnte Sickerquelle mittlerer Schüttung (Abb. 7), die im Sommer jedoch keinen Abfluss aufweist und daher als periodischer Grundwasseraustritt anzusehen ist. Insgesamt liegen für die Quelle sieben Messergebnisse vor. Im Mai hatte die Schüttung bereits deutlich abgenommen und im Juni wurde die Quelle völlig trocken vorgefunden, sodass keine Beprobung und Messung möglich war. Im Temperaturverlauf des Quellwassers zeichnet sich ein Bezug zu der Lufttemperatur ab (Abb. 8). Der Hydrogencarbonat-Gehalt liegt bis März 2018 unter 20 mg/l und steigt bis Mai auf fast 60 mg/l an. Verbunden mit dem Rückgang des Nitratgehaltes ist diese Erhöhung ein Indikator für einen Nitratabbau, da Nitrat bis März in höherer Konzentration vorkommt als  $\text{HCO}_3^-$ . Der Anstieg der Magnesium- und Calcium-Konzentration sowie der Konzentration von Natrium, Chlorid und Sulfat im Mai deuten außerdem auf eine frühjährliche Düngung von umliegenden Ackerflächen hin, wobei dazwischenliegende Mähwiesen und Feldgehölz als Puffer wirken.



Abbildung 7. Wiederholungsaufnahmen von Quellbiotop Q1: Februar (oben links), April (oben rechts), Mai (unten links), Juli (unten rechts).

Tabelle 6. Waldsimsen-Sümpfe. *Epilobium spec.*: *Epilobium adnatum* oder *Epilobium ciliatum*. Abkürzungen: B= Brache, MW= Mähwiese, W= Weide.

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Bezeichnung	15.1	15.2	27.1	26.3	27.2	26.4	21.2	23.1	23.2	14.b1	25.1	14.b2	24.1	14.b3
Datum	08.06.	08.06.	14.06.	14.06.	14.06.	14.06.	06.06.	13.06.	13.06.	09.06.	13.06.	09.06.	08.06.	09.06.
mittlere F.-Zeigerzahl	7,9	7,7	7,5	7,4	7,6	7,9	7,8	7,8	7,2	7,6	7,3	7,4	7,5	7,9
mittlere R.-Zeigerzahl	5,1	5,1	4,4	4,3	4,6	5,1	4,8	4,6	5,1	4,9	5,4	4,9	4,6	4,4
mittlere N.-Zeigerzahl	4,1	4,1	3,8	4,7	3,9	4,7	5,2	5,0	4,9	5,2	5,9	4,7	4,5	4,6
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	-	-	-	112,2	-	112,2	-	100,8	100,8	-	420,0	-	358,0	-
Höhe [m üdM]	325	325	300	325	300	325	350	375	375	325	400	325	400	325
Nutzung	W	W	W	B	W	B	MW	W	W	W	W	W	W	W
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	90	100	95	100	95	100	100	90	90	95	100	90	100	90
Artenzahl	24	14	15	22	10	9	6	14	17	12	17	13	14	9
Stgk.	4	4	3	3	5	4	5	4	4	3	3	3	3	14
<i>Scirpus sylvaticus</i>														
D <i>Carex nigra</i> -Variante														
<i>Carex echinata</i>	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
<i>Parnassia palustris</i>	2	2	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	3
<i>Carex canescens</i>	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Carex nigra</i>	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carex hirta</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Carex pallescens</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
D nährstoffreiche Variante														
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2	1	1	1	7
<i>Urtica dioica</i>	.	.	r	.	.	1	.	2	1	2	1	+	.	7
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	1	.	.	3
<i>Crepis paludosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	r	.	3
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Arten des Magnocaricion														
<i>Carex vesicaria</i>	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	2
Arten der Quellen														
<i>Agrostis canina</i>	3	.	2	3	1	1	2	2	.	1	3	.	2	10
<i>Stellaria alsine</i>	2	.	.	2	.	.	.	.	2	.	r	1	1	7
<i>Ranunculus flammula</i>	1	r	.	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	4





Tabelle 7. Epilobio-Juncetum effusi und Calthion-Basalgesellschaft. *Epilobium* spec.: *Epilobium adnatum* oder *Epilobium ciliatum*. Abkürzungen: B= Brache, MW= Mähwiese, W= Weide.

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	
Bezeichnung	9.1	23.3	8.3	8.1	24.2	18.1	18.2	
Datum	08.06.	13.06.	02.06.	02.06.	08.06.	06.06.	06.06.	
mittlere F.-Zeigerzahl	7,4	7,6	7,5	6,8	7,1	7,1	7,6	
mittlere R.-Zeigerzahl	4,5	4,9	5,3	4,9	4,3	5,2	5,5	
mittlere N.-Zeigerzahl	3,9	4,3	4,9	5,4	5,9	5,2	4,6	
Leitfähigkeit [ $\mu$ S/cm]	52,7	100,8	584,3	584,3	-	235,0	235,0	
Höhe [m üdM]	300	375	450	450	400	425	425	
Nutzung	W	W	B	B	W	B	B	
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	95	90	95	100	100	100	100	
Artenzahl	9	11	12	10	11	11	8	Stgk.
D Ass. Epilobio-Juncetum effusi								
<i>AC Juncus effusus</i>	3	3	2	3	3	.	.	5
D quellige Variante								
<i>Stellaria alsine</i>	.	1	1	.	.	.	.	2
<i>Ranunculus flammula</i>	.	.	+	.	.	.	.	1
D <i>Urtica dioica</i> -Variante								
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
D Variante von <i>Bistorta officinalis</i>	.	1	.	.	.	5	1	3
Arten der Phragmitetea								
<i>Galium palustre</i>	.	3	1	.	.	.	+	3
V Arten des Calthion								
<i>Scirpus sylvaticus</i>	3	2	2	2	2	1	1	7
<i>Agrostis canina</i>	3	.	.	1	2	1	.	4
<i>Lotus uliginosus</i>	.	.	1	1	.	1	.	3
<i>Crepis paludosa</i>	.	1	1	.	.	.	.	2
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	1	.	.	.	.	.	2
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	r	2	2
<i>Caltha palustris</i>	.	.	2	.	.	.	3	2
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	1	.	.	.	.	.	1
O Arten der Molinietales								
<i>Filipendula ulmaria</i>	1	1	.	.	.	1	2	4
<i>Carex vesicaria</i>	.	.	.	.	.	.	2	1
<i>Cirsium palustre</i>	.	2	.	.	.	.	.	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	4	.	.	.	.	1
K Arten der Arrhenatheretea								
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	r	.	r	.	2
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	.	.	r	.	1

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	6	7	
Bezeichnung	9.1	23.3	8.3	8.1	24.2	18.1	18.2	
Datum	08.06.	13.06.	02.06.	02.06.	08.06.	06.06.	06.06.	
mittlere F.-Zeigerzahl	7,4	7,6	7,5	6,8	7,1	7,1	7,6	
mittlere R.-Zeigerzahl	4,5	4,9	5,3	4,9	4,3	5,2	5,5	
mittlere N.-Zeigerzahl	3,9	4,3	4,9	5,4	5,9	5,2	4,6	
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	52,7	100,8	584,3	584,3	-	235,0	235,0	
Höhe [m üdM]	300	375	450	450	400	425	425	
Nutzung	W	W	B	B	W	B	B	
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	95	90	95	100	100	100	100	
Artenzahl	9	11	12	10	11	11	8	Stgk.
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	1	.	1
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	2	.	.	1
Begleiter								
<i>Epilobium angustifolium</i>	1	.	+	1	+	2	1	6
<i>Epilobium spec.</i>	1	1	+	.	+	.	.	4
<i>Holcus lanatus</i>	r	.	.	3	.	1	.	3
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	1	3	.	.	2
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	.	.	1	.	2	2
<i>Galium mollugo</i> agg.	.	.	+	.	.	.	.	1
<i>Parnassia palustris</i>	1	.	.	.	.	.	.	1

#### 4.2.2 Quelle Q4

Die Quelle Q4 ist (wie Q1) eine Sickerquelle im Offenland, die im Juni 2018 keine Schüttung mehr aufwies und deren Wassertemperatur sehr stark mit der gemessenen Lufttemperatur korrelierte (Abb. 9). Hierfür sprechen ferner die hohen Werte der elektrischen Leitfähigkeit, die auf einen Streusalzeinfluss der Straße zurückzuführen sind, die unmittelbar am Quellsumpf vorbeiführt. Neben erhöhten Natrium- und Chloridgehalten im November 2017 und März 2018 (Abb. 10), die den Eintrag von Streusalz belegen, sind in denselben Proben erhöhte Calcium-, Kalium und Magnesiumgehalte zu beobachten (Abb. 9).

#### 4.2.3 Quelle Q8

Auch bei Quelle Q8 handelt es sich um eine Sickerquelle im Offenland (Abb. 10), deren

Quellflur unmittelbar unterhalb einer Straße beginnt. Die stark schwankenden Quellwassertemperaturen sowie die geringe Schüttung und das Trockenfallen der Quelle im Juni sprechen auch hier für ein größtenteils durch das Einzugsgebiet geprägtes Quellwasser. Bereits ab November 2017 können an Quelle Q8 hohe Werte der elektrischen Leitfähigkeit beobachtet werden, die bis Januar 2018 weiter ansteigen und mit 772  $\mu\text{S}/\text{cm}$  sogar das absolute Maximum der elektrischen Leitfähigkeit, bezogen auf alle Messungen im Untersuchungsgebiet, erreichen. Gleichzeitig sind die Natrium- und Chloridgehalte schon am Anfang der Beprobung sehr hoch, was darauf hindeutet, dass das Quellwasser sehr stark von oberflächennahen Einträgen der Straßenentwässerung beeinflusst wird.

Tabelle 8. *Filipendula ulmaria*-Gesellschaften. *Epilobium* spec.: *Epilobium adnatum* oder *Epilobium ciliatum*. Abkürzungen: B= Brache, MW= Mähwiese, W= Weide.

Laufende Nummer	1	2	3	4	5	
Bezeichnung	20.1	22.3	1.3	22.2	4.2	
Datum	06.06.	08.06.	03.06.	08.06.	02.06.	
mittlere F.-Zeigerzahl	7,5	7,3	8,3	7,4	8,0	
mittlere R.-Zeigerzahl	5,1	5,1	4,7	4,8	5,0	
mittlere N.-Zeigerzahl	4,9	4,9	4,7	5,2	4,6	
Leitfähigkeit [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]	54,7	94,5	111,5	94,5	234,6	
Höhe [m üdM]	375	350	425	355	425	
Nutzung	B	B	MW	B	MW	
Gesamtdeckung der höheren Pflanzen in %	100	95	100	100	100	
Artenzahl	15	10	7	10	6	Stgk.
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	3	4	4	5	5
D Ass. Valeriano-Filipenduletum						
AC <i>Valeriana officinalis</i>	1	.	.	.	.	1
<i>Bistorta officinalis</i>	2	.	.	.	.	1
<i>Caltha palustris</i>	2	.	.	.	.	1
Nährstoffzeiger						
VC <i>Galium aparine</i>	.	+	+	1	.	3
<i>Epilobium angustifolium</i>	.	2	.	+	.	2
<i>Epilobium</i> spec.	.	.	.	.	1	1
D Variante <i>Juncus acutiflorus</i>						
<i>Juncus acutiflorus</i>	3	2	2	2	1	5
<i>Scirpus sylvaticus</i>	2	.	.	2	1	3
Arten der Quellen						
<i>Agrostis canina</i>	3	3	1	.	.	3
<i>Stellaria alsine</i>	.	1	.	1	.	2
<i>Ranunculus flammula</i>	1	.	.	.	.	1
<i>Cardamine amara</i>	.	.	.	.	1	1
V Filipendulion						
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	2	.	.	.	1
O Arten der Molinietalia caeruleae						
<i>Galium palustre</i>	3	.	.	1	.	2
<i>Galium uliginosum</i>	.	1	.	.	.	1
K Arten der Molinio-Arrhenatheretea						
<i>Holcus lanatus</i>	.	2	2	1	.	3
<i>Alopecurus pratensis</i>	1	2	.	.	.	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1	.	.	.	.	1
<i>Ranunculus repens</i>	1	.	.	.	.	1
<i>Rumex acetosa</i>	+	.	.	+	.	2
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	1	1	2
Begleiter						
<i>Glyceria fluitans</i>	.	.	2	.	.	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	+	.	.	1
<i>Lathyrus linifolius/montanus</i>	1	.	.	.	.	1
<i>Lotus uliginosus</i>	1	.	.	.	.	1

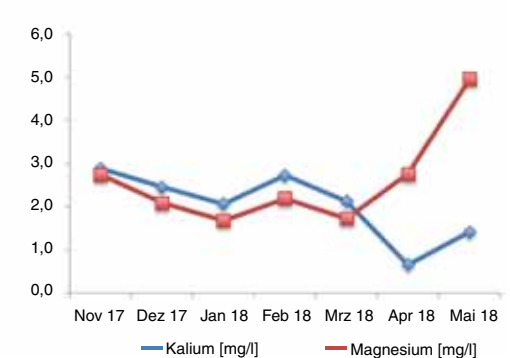
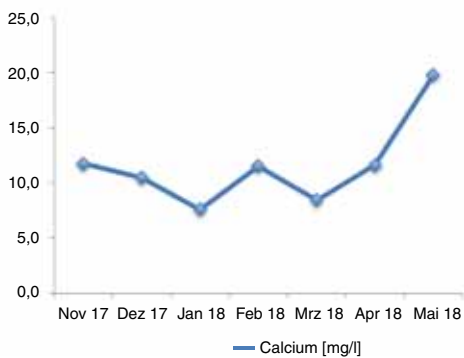
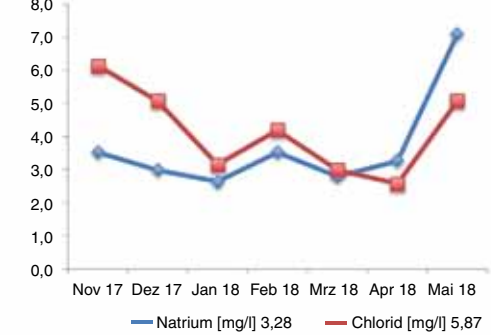
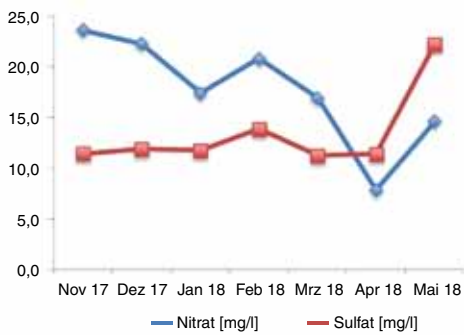
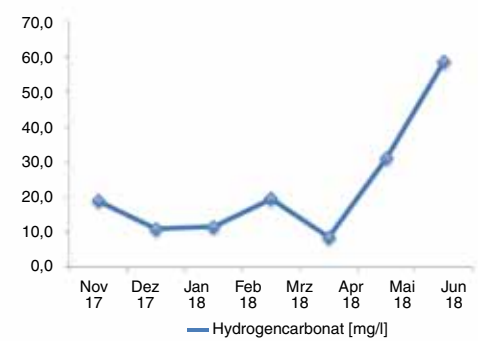
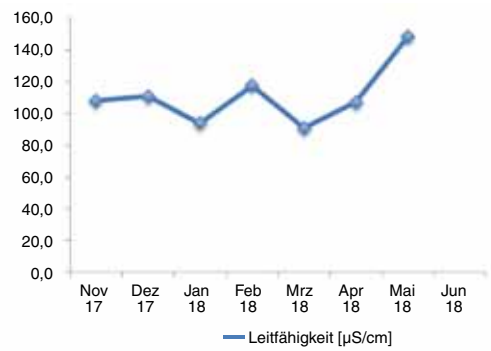
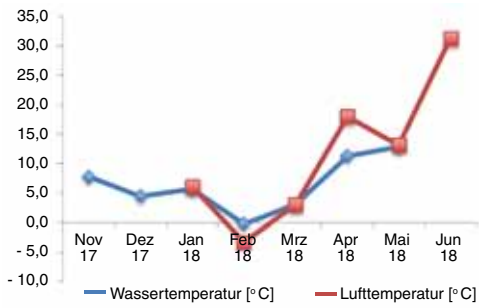


Abbildung 8. Ganglinien von Quelle Q1.



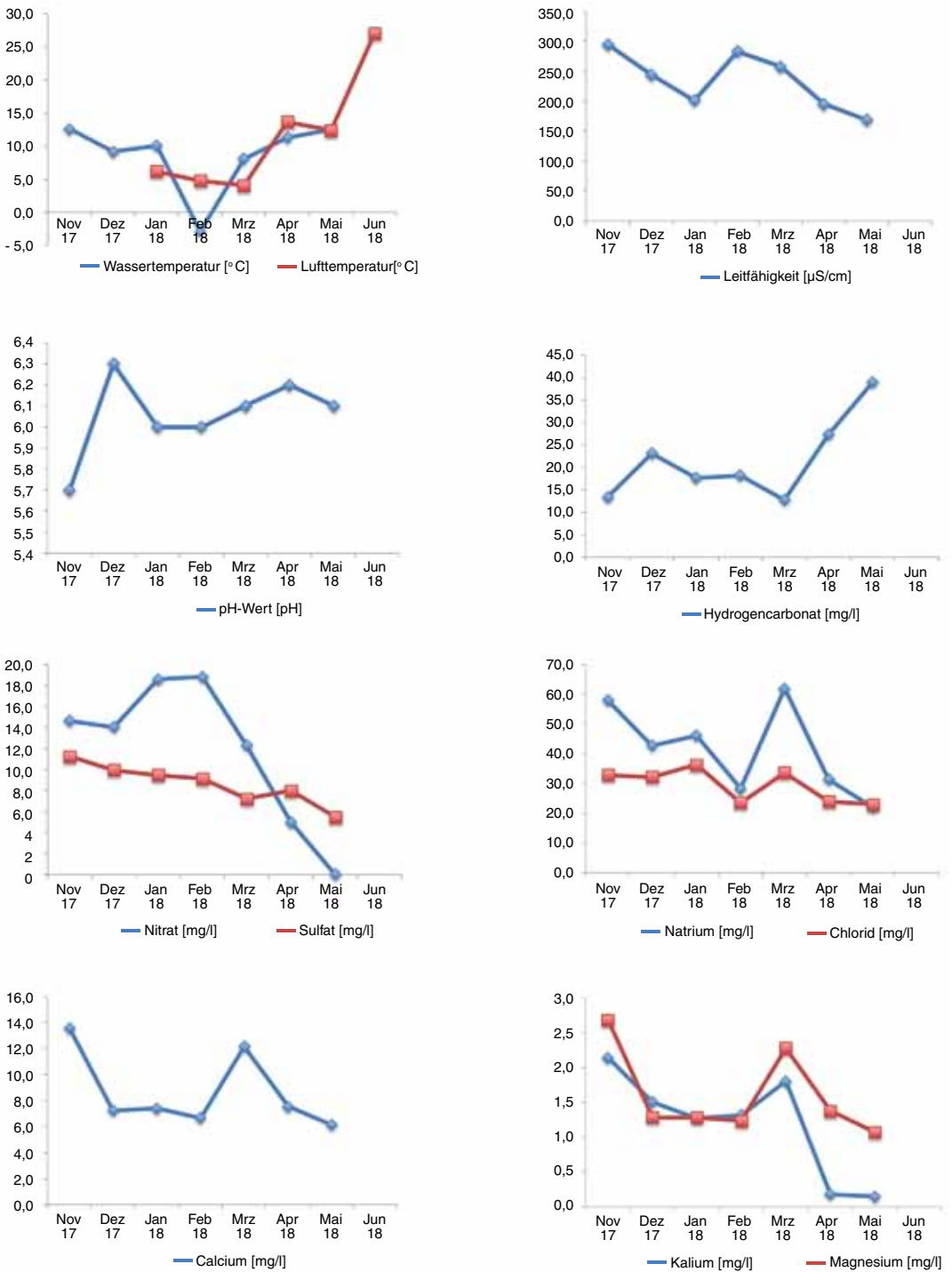


Abbildung 9. Ganglinien von Q4.

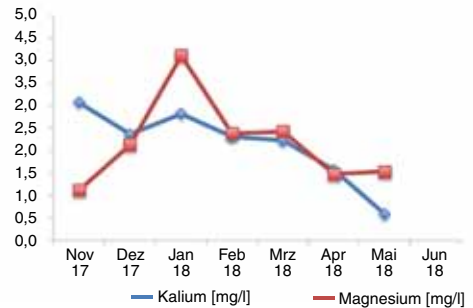
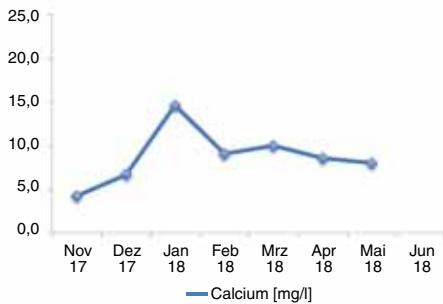
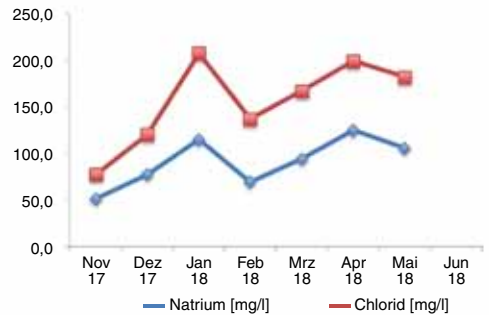
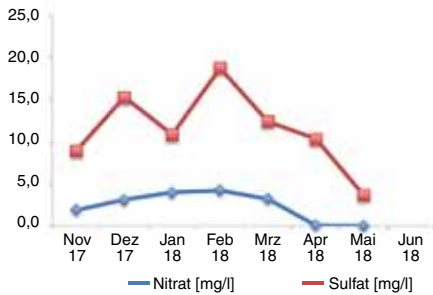
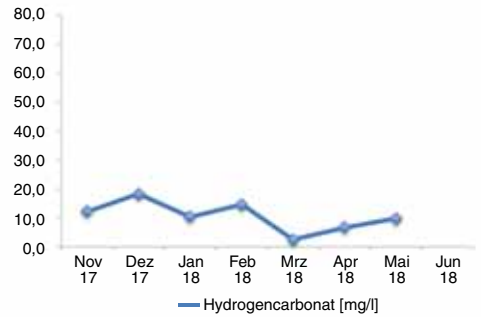
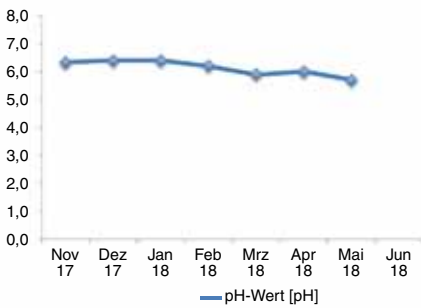
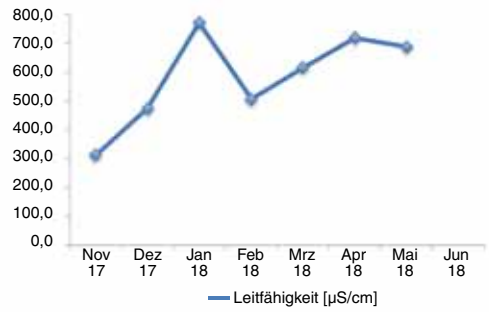
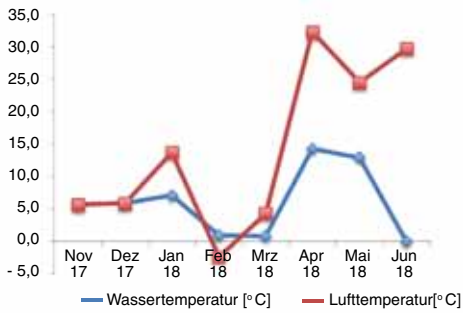


Abbildung 10. Ganglinien von Q8.

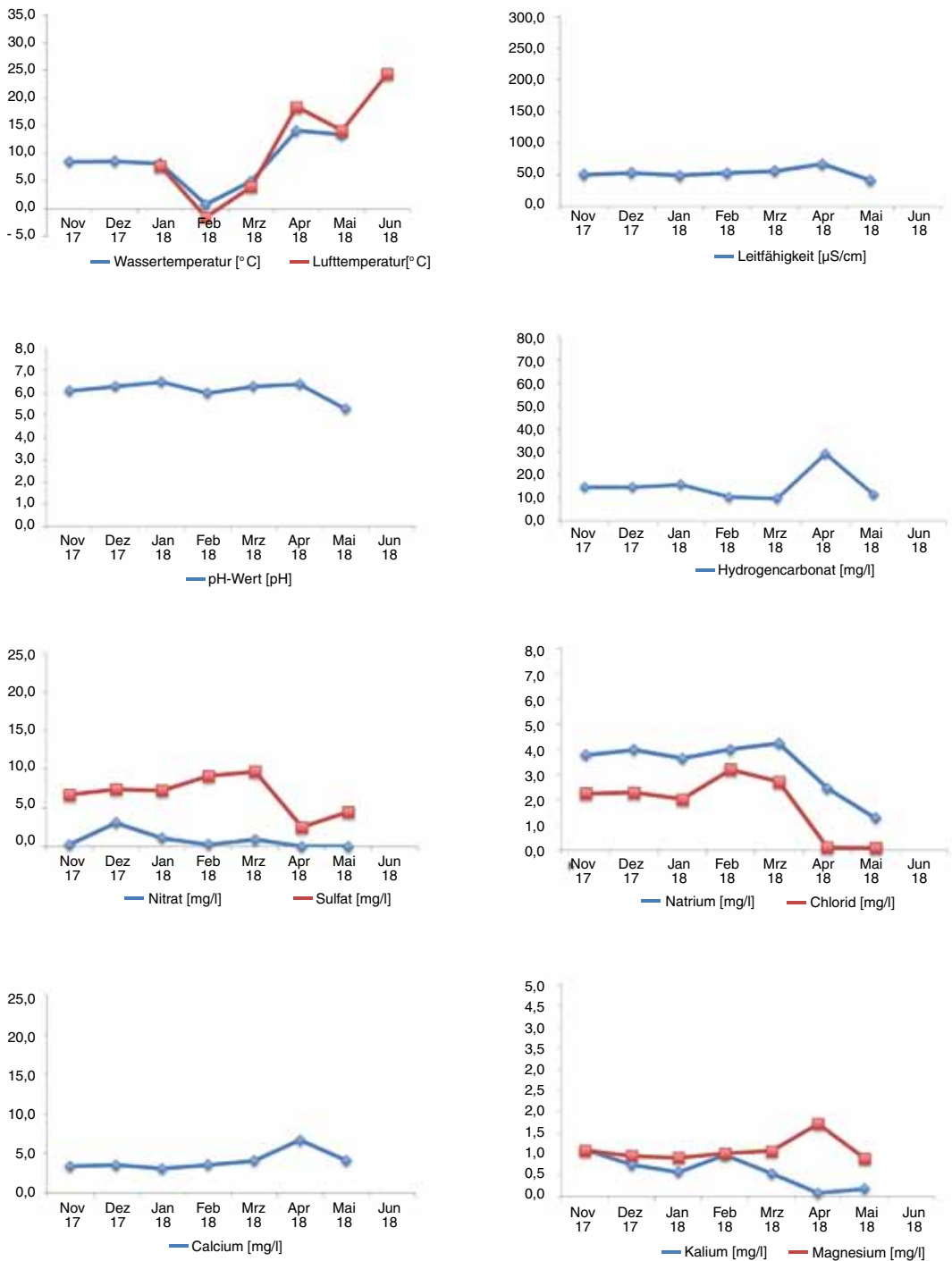


Abbildung 11. Ganglinien von Q9.

#### 4.2.4 Quelle Q9

Auch die Wassertemperaturen an Quelle 9 weisen eine starke Abhängigkeit zu der Lufttemperatur auf (Abb. 11), was insbesondere für die vollbesonnten Sickerquellen im Untersuchungsgebiet typisch ist. Außerdem konnte auch hier im Juni 2018 keine Probe mehr genommen werden, weshalb es sich um einen periodischen Grundwasseraustritt handelt. An Quelle 9 wurde mit 41,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  im Mai 2018 der geringste Wert der elektrischen Leitfähigkeit aller bemessenen Quellen festgestellt. Insgesamt bewegen sich die Werte der elektrischen Leitfähigkeit von Q9 auf konstant niedrigem Niveau mit einer leichten Erhöhung im April, wobei auch das Maximum mit 66,9  $\mu\text{S}/\text{cm}$  noch zu den niedrigsten Werten gehört, die im Untersuchungsgebiet gemessen wurden. Der leichte Anstieg der elektrischen Leitfähigkeit im April spiegelt sich in den Ganglinien von Hydrogencarbonat, Calcium und Magnesium wider, was auf eine frühjährliche Düngung eines Gartens hindeuten könnte, der oberhalb der Quelle angelegt ist. Zur selben Zeit sinken die Sulfat-, Natrium-, Kalium- und Chloridwerte ab, während der Nitratgehalt durchgehend gering ist, mit einer minimalen Erhöhung im Dezember 2017. Insgesamt handelt es sich bei Q9 um die Offenlandquelle mit den geringsten gemessenen Ionengehalten, die im Rahmen dieser Arbeit beprobt wurde.

#### 5 Zusammenfassung und Ausblick

Durch die Düngemittelausbringung in der Agrarlandschaft werden die Quellfluren aus ihren Wassereinzugsgebieten reichlich mit mineralischen Nährstoffen versorgt. In intensiv genutzten Agrargebieten haben sich daher die früher verbreiteten Pflanzengesellschaften der Offenland-Quellen weitgehend in nitrophile Hochstaudenfluren verwandelt. In den Hochlagen des Vorderen Odenwalds ist die Intensivierung der Landwirtschaft jedoch noch nicht flächendeckend wirksam geworden bzw. nur eingeschränkt möglich, so dass der Schwund an gefährdeten, magerkeitsanzeigenden Pflanzenarten hier noch nicht so weit fortgeschritten ist. Allerdings fallen Flächen mit Quellfluren im Offenland vielerorts zunehmend brach, da sie ökonomisch an Bedeutung verloren haben und aufgrund ihrer geringen Fläche von Pflegemaßnahmen ausgespart bleiben. Allzu häufig bleiben die unscheinbaren Sickerquellen unerkannt und verschwinden damit aus dem Blickfeld des Biotopschutzes (LAUKÖTTER 1994, SCHITTEK 2006). Die an die frühere Bewirtschaf-

tung angepassten Lebensgemeinschaften der Quellfluren im Offenland gehen damit den Landschaften allmählich verloren, denn sie lassen sich nicht neu erschaffen.

Die gefährdeten Arten, die an den Offenlandquellen im Untersuchungsgebiet vorkommen, sind im Allgemeinen lichtbedürftig und auf feuchte Standortverhältnisse angewiesen. Daneben weisen die meisten Arten (außer *Carex vesicaria*, *Sanguisorba officinalis* und *Carex panicea*) geringe Nährstoff-Zeigerwerte auf, während die Basenverträglichkeit, vertreten durch die Reaktionszahl, stark variiert. Im Untersuchungsgebiet sind *Bromus secalinus*, *Carex canescens*, *Carex rostrata*, *Dactylorhiza maculata*, *Dactylorhiza majalis*, *Eriophorum angustifolium*, *Menyanthes trifoliata*, *Peplis portula*, *Philonotis fontana* und *Potentilla palustris* besonders selten. An Q19 treten mit *Bromus secalinus*, *Carex rostrata*, *Dactylorhiza majalis*, *Eriophorum angustifolium* und *Menyanthes trifoliata* die meisten der gefährdeten Arten im Untersuchungsgebiet auf, wobei diese an diesem Standort nicht gefährdet sind, da Q19 als Naturdenkmal bereits geschützt und durch entsprechende Pflege erhalten wird. Jedoch gibt es im überprüften Untersuchungsgebiet kaum Gebiete mit hinreichend vielen und benachbart liegenden Quellfluren, so dass es zur Verinselung solch besonders wertvoller Feuchtbiotope kommt. Diese sind vom Diasporenaustausch mit vergleichbar ausgestatteten Feuchtbiotopen der Umgebung isoliert und somit vermutlich zu klein, um längerfristig in ihrer zurzeit vorhandenen Artenvielfalt bestehen zu können. Genetische Isolation und Inzucht tragen wesentlich zur Schwächung der Überlebensfähigkeit kleiner Populationen bei (MATTHIES et al. 2004). Ferner sind kleine Populationen in stärkerem Maße durch für sie ungünstige Extrembedingungen bedroht (RUTHSATZ 2009). Dazu gehören das sich verändernde Klima (Austrocknen der Quellfluren), Unregelmäßigkeit der Nutzung und Pflege (Brachfallen, Verbuschung, Schäden durch Wild), die Nutzungsintensivierung (Nährstoffeinträge) und das Insektensterben (Bestäuber-mangel). In Landschaften wie dem Vorderen Odenwald, wo es noch Beispiele für durch traditionelle Bewirtschaftung geprägte Offenland-Quellbiotope gibt, sollte man sich primär um den Erhalt dieser Flächen kümmern und ihren Bestand durch einen vertraglichen Naturschutz mit einer extensiven Bewirtschaftung sichern. Dazu gehören auch die Schaffung von Pufferzonen um die Quellfluren herum, ein Rückbau von

Drainagen sowie die Mahdgutübertragung von artenreichen, traditionell genutzten Quellwiesenkomplexen aus der näheren Region.

BRIEMLE et al. (1991) und BAUMANN (1999) empfehlen für den Erhalt von Kleinseggenrieden in Quellen eine Mahd im Abstand von 2-4 Jahren, die nicht mit zu großen Maschinen und am besten erst ab Ende August erfolgen sollte. Neben solchen gesellschaftsgerechten Pflegemaßnahmen in den Quellen des Untersuchungsgebietes, sollten Quellbiotope in weiteren Teilen des kristallinen Odenwaldes oder des gesamten Naturraumes flächendeckend erfasst werden. Noch erstrebenswerter wäre eine landesweite Erfassung der Quellen, da die Quellkartierung nach CANTONATI et al. (2007) ein unverzichtbaren Aspekt des regionalen Quellschutzes darstellt. Eine solche Quellschutzkampagne wurde beispielsweise in Nordrhein-Westfalen oder Rheinland-Pfalz durchgeführt und mit Öffentlichkeitsarbeit verknüpft. Die Information der Bevölkerung ist dabei ein weiterer, wichtiger Aspekt des Naturschutzes (PAULUS 1995), da das Verständnis für die Lebewelt der Biotope die Grundlage dafür ist, dass die Menschen in Zukunft wieder einen schonenden Umgang mit den Quelllebensräumen pflegen.

#### Danksagung

Unser herzlichster Dank gilt SEBASTIAN KOCK, NICOLA MANKE und GERD SCHUKRAFT für die Hilfe bei der Geländearbeit und die Unterstützung bei der Durchführung der Wasseranalysen im Labor für Geomorphologie und Geoökologie (Geographisches Institut, Universität Heidelberg). Wir widmen diese Arbeit GERD SCHUKRAFT (†2020), welcher die Analysen ermöglichte und mit viel Motivation und Expertise begleitete.

#### Literatur

- AUDORFF, V. & BEIERKUHNLIN, C. (1999): Versauerung und Stoffaustausch aus Quelleinzugsgebieten. – Bayreuther Forum für Ökologie (BITÖK) **71**: 103-117.
- AUDORFF, V., KAPFER, J. & BEIERKUHNLIN, C. (2011): The role of hydrological and spatial factors for vegetations of Central European springs. – In: CANTONATI, M., GERECKE, R. & JÜTTER, I. & COX, E. J. (Hrsg.): Springs: neglected key habitats for biodiversity conservation. – *Journal of Limnology* **70**: 9-22: DOI: 10.3274/JL11-70-S1-02.
- BAUMANN, K. (1999): Vegetation und Ökologie der Kleinseggenriede des Harzes. Wissenschaftliche Grundlagen und Anwendungen im Naturschutz. – 258 S.; Dissertation Universität Göttingen (Cuvillier).
- BEIERKUHNLIN, C. (1994): Waldquellfluren im Frankenswald. Untersuchungen zur reaktiven Bioindikation. – Bayreuther Forum für Ökologie (BITÖK) **10**: 1-250.
- BEIERKUHNLIN, C. (1996): Biomonitoring mit Quellen der silikatischen Mittelgebirge. – *Crunoecia* **5**: 141-151; Solingen.
- BEIERKUHNLIN, C. & GRÄSLE, W. (1998): The influence of light regime and water chemistry on the structure of forest spring vegetation. – In: BOTOSANEANU, L. (Hrsg.): *Studies in Crenobiology*: 9-22; Leiden (Bachhuys Publishers).
- BEIERKUHNLIN, C. & GOLLAN, T. (1999) (Hrsg.): Ökologie silikatischer Waldquellen in Mitteleuropa. – Bayreuther Forum für Ökologie (BITÖK) **71**: 1-256.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1928): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 330 S.; Berlin (Springer).
- BREUNIG, T. (2002): Rote Liste der Biotoptypen Baden-Württemberg – mit naturschutzfachlicher Beurteilung – Naturschutz und Landespflege Baden-Württemberg **74**: 259-307.
- BRIEMLE, G., EICKHOFF, D. & WOLF, R. (1991): Mindestpflege und Mindestnutzung unterschiedlicher Grünlandtypen aus landschaftsökologischer und landschaftskultureller Sicht: praktische Anleitung zur Erkennung, Nutzung und Pflege von Grünlandgesellschaften Vol. **60**: 1-160. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.
- BÜHLMAIER, K. (2018): In welchem Zustand sind die Offenlandquellen im kristallinen Odenwald Baden-Württembergs bei Wilhelmsfeld? – Zustandserfassung mittels Kartierung, sowie hydrochemischer und vegetationskundlicher Analysen. – 120 S.; Unveröffentlichte Staatsexamensarbeit, Universität Heidelberg.
- CANTONATI, C., MORESCHINI, R., BERTUZZI, E. & OSS CAZZADOR, P. (2007): Detailed spring inventory of two areas of special interest for nature conservation within the Adamello-Brenta Natural Park (south-eastern Alps, Trentino, Italy). – In: *Monografie del Museo Tridentino di Scienze Naturali* **4**: 327-334.
- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie: Grundlagen und Methoden. – 683 S.; Stuttgart (Ulmer).
- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland. Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. – 239 S.; Stuttgart (Ulmer).
- DOERPINGHAUS, A. (2003): Quellen, Sümpfe und Moore in der deutsch-belgischen Hocheifel – Vegetation, Ökologie, Naturschutz. – *Angewandte Landschaftsökologie*, **58**: 223; Bonn-Bad Godesberg (BFN).
- ELLENBERG, H., WEBER, H. E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Datenbank. – In: *Scripta Geobotanica* **18**: 1-258.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen*. – 6. Aufl., 1334 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EULER, J. (1974): Naturpark Bergstraße-Odenwald. Zustandserfassung und Entwicklungsvorschläge für Erhaltungsplanung und Landespflege im Hessischen Teil. – Schriftenreihe: Institut für Naturschutz Darmstadt **10**(4): 1-59.

- FLINTROP, T. (1990): Oligo- und mesotraphente Kleinseggen- und Niedermoorgesellschaften. (*Scheuchzeria-Caricetea fuscae*). – Botanik und Naturschutz in Hessen **2**: 69-76; Frankfurt.
- FRIEDRICH, R. (2007): Grundwassercharakterisierung mit Umwelttracern: Erkundung des Grundwassers der Odenwald-Region sowie Implementierung eines neuen Edelgas-Massenspektrometersystems. – 272 S.; Dissertation, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., and P. D. RYAN, (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. – Palaeontologia Electronica **4**: 1-9.
- HINTERLANG, D. (2017): Montio-Cardaminetea (C6). Quell- und Waldsumpf-Gesellschaften. – In: Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands **12**: 1-110; Göttingen (Selbstverlag der Floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft e.V.)
- HURCK, R. (1996): Praktischer Quellschutz aus der Sicht der Wasserwirtschaft. – Crunoecia **5**: 153-160; Solingen.
- JÄGER, E. J. (Hrsg.) (2017): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband – 21. Aufl., 814 S.; Heidelberg (Springer Spectrum).
- KNAPP, R. (1963): Die Vegetation des Odenwaldes unter besonderer Berücksichtigung des Naturparkes Bergstraße-Odenwald. – Schriftenreihe Institut für Naturschutz Darmstadt **6**(4): 1-150.
- KUNKEL, R., HANNAPPEL, S., VOIGT, H. J., & WENDLAND, F. (2002): Die natürliche Grundwasserbeschaffenheit ausgewählter hydrostratigrafischer Einheiten in Deutschland. – 97 S.; unveröffentlichter Endbericht eines FuE-Vorhabens im Rahmen des Länderfinanzierungsprogramms „Wasser und Boden“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).
- LAUKÖTTER, G. (1994): Zurück zu den Quellen – Ökologie und Naturschutz hochsensibler Kleinbiotope. – LÖBF-Mitteilungen **94**(1): 10-17.
- MARTIN, P., GERECKE, R. & CANTONATI, M. (2015): Quellen. – In: BRENDLBERGER, H., MARTIN, P., BRUNKE, M. & HAHN, H. J. (Hrsg.): Grundwasser geprägte Lebensräume. Eine Übersicht über Grundwasser, Quellen, das hyporheische Interstitial und weitere grundwasser geprägte Habitate. – Limnologie aktuell **14**: 49-132; Stuttgart.
- MATTHIES, D., BRÄUER, I., MAIBOM, W. & TSCHARNTKE, T. (2004): Population size and the risk of local extinction: empirical evidence from rare plants. – Oikos **105**: 481-488.
- OBERDORFER, E. (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III. Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. – 2. Aufl., 455 S.; New York (Fischer).
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. Wasser-, Verlandungs- und Moorgesellschaften. – 3. Aufl., 314 S.; Jena, Stuttgart, New York (Fischer).
- PAULUS, T. (1995): „Rettet die Quellen“. – 75 S.; Broschüre des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Landesverband Rheinland-Pfalz.
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 2. Aufl., 357 S.; Stuttgart (UTB).
- RUTHSATZ, B. (2000): Vergleich der Qualität von Quellwässern aus bewaldeten und agrarisch genutzten Einzugsgebieten im westlichen Hunsrück und ihr Einfluss auf die Vegetation der durchsickerten Feuchtfelder. – Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung **39**: 167-189.
- RUTHSATZ, B. (2009): Wie kann man magere artenreiche Mähwiesen langfristig schützen? Ein noch ungeöstetes Problem! – Forstarchiv **80**: 251-264.
- RUTHSATZ, B. (2016): Flora und Vegetation nicht bewaldeter Quellgebiete in der Nordwest-Eifel von Rheinland-Pfalz. Werden wir sie erhalten wollen und schützen können? – Mitteilungen der Pollichia **97**: 129-168.
- SCHAFFERS, A. P. & SÝKORA, K. V. (2000): Reliability of Ellenberg indicator values for moisture, nitrogen and soil reaction: a comparison with field measurements. – Journal of Vegetation Science **11**(2): 225-244.
- SCHITTEK, K. (2006): Vegetation von Offenland-Quellen im westlichen Hunsrück. – Dendrocoptes **33**: 79-122.
- SCHMITT, L. (1930): Beiträge zur Kenntnis der Nährstoffverhältnisse und des Reaktionszustandes der Verwitterungsböden des kristallinen Odenwaldes. – Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde, A, Wissenschaftlicher Teil **15**(2): 117-134.
- SCHWEIGER, A. H. & BEIERKUHNLIN, C. (2014): Water temperature and acidity regime dominance and beta-diversity patterns in the plant communities of springs. – Frontiers of Biogeography **6**(3): 132-143.
- STEIN, E. (2001): The geology of the Odenwald Crystalline Complex. – Mineralogy and Petrology **72**: 7-28.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. – Mitteilung der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen **3**: 1-170; Hannover.

### Karten

- HESSISCHES LANDESAMT FÜR BODENFORSCHUNG (Hrsg.) (1958): Bodenübersichtskarte von Hessen 1: 600.000, Wiesbaden.

### Internetquellen

- LUBW – Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (1995): Offenlandbiotopkartierung Baden-Württemberg. Waldsimen-Sumpf und Naßwiese südl. Ursenbach-Estenklinge. – <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/selector/index.xhtml> (Stand 12.7.2018).
- LUBW – Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (1996): Offenlandbiotopkartierung Baden-Württemberg. Haundelstal südlich Wünschmichelbach-Großwiese. – <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/pages/selector/index.xhtml> (Stand 12.7.2018).
- LUBW – Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2014-2018): Böden im Grundgebirgs-Odenwald. Arme Waldböden auf Urgestein. –

- [park-umwelt.badenwuerttemberg.de/servlet/is/45098/?path=4422;6114;&btID=1](http://park-umwelt.badenwuerttemberg.de/servlet/is/45098/?path=4422;6114;&btID=1) (Stand 24.5.2018).
- LUDWIG, G. & M. SCHNITTLER (1996): Rote Liste der Pflanzen Deutschlands. – [www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/RoteListePflanzen.pdf](http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/RoteListePflanzen.pdf) (Stand 12.7.2018).
- PIK – POTSDAM INSTITUTE FOR CLIMATE IMPACT RESEARCH (2009): Klimadaten und Szenarien für Schutzgebiete für Baden-Württemberg-Rhein-Neckar-Kreis. – [www.pik-potsdam.de/~wrobel/sg-klima-3/landk/Rhein-Neckar-Kreis.html](http://www.pik-potsdam.de/~wrobel/sg-klima-3/landk/Rhein-Neckar-Kreis.html) (Stand 24.5.2018).

Tabelle 1. Gesamtartenliste für Q1-Q27. Die Gesamtartenzahl im Quellbereich bezieht sich ausschließlich auf Abkürzungen: O= Offenland, W= Wald, tb= teilbeschattet; H= Helokrene, R= Rheokrene; B= Brache,

Quellnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Datum	06.03.2018	25.05.2018	25.05.2018	02.06.2018	27.05.2018	25.05.2018	25.05.2018	02.06.2018	29.05.2018	09.06.2018	09.06.2018
Wald/Offenland/teilbeschattet	O	W	W	O	W	W	W	O	O	tb	W
Quellentyp	H	H	R	H	H	R	R	H	H	R	H
Nutzung	MW	-	-	MW	B	-	-	B	MW	B	-
Höhe [m üdM]	425	400	425	425	375	400	450	450	300	325	325
Gesamtartenzahl im Quellbereich	25	25	14	50	20	7	13	43	18	13	22
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alnus glutinosa</i>	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	.	x	x	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	.	x	.	.	.	x	x	.	.
<i>Agrostis canina</i>	x	.	.	x	.	x	.	x	x	x	.
<i>Ajuga reptans</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	x	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Arrhenatherum elatius</i>	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bistorta officinalis</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Briza media</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Bromus secalinus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	x	x	.	x	x	.	.	x	x	.	x
<i>Calystegia sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cardamine amara</i>	.	x	.	x	.	.	.	x	.	.	.
<i>Carex canescens</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	.
<i>Carex acuta</i>	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex hirta</i>	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex nigra</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.
<i>Carex echinata</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.
<i>Carex pallescens</i>	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i>	x	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex ovalis</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.
<i>Carex rostrata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex vesicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Carex spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Castanea sativa</i>	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.









Quellnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Datum	06.03.2018	25.05.2018	25.05.2018	02.06.2018	27.05.2018	25.05.2018	25.05.2018	02.06.2018	29.05.2018	09.06.2018	09.06.2018
Wald/Offenland/teilbeschattet	O	W	W	O	W	W	W	O	O	tb	W
Quellentyp	H	H	R	H	H	R	R	H	H	R	H
Nutzung	MW	-	-	MW	B	-	-	B	MW	B	-
Höhe [m üdM]	425	400	425	425	375	400	450	450	300	325	325
Gesamtartenzahl im Quellbereich	25	25	14	50	20	7	13	43	18	13	22
<i>Galium mollugo</i> agg.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.
<i>Galium aparine</i>	x	x	.	.	x	x	.	x	.	x	x
<i>Galium palustre</i>	x	x	.	x	.	.	.	x	x	.	x
<i>Galium uliginosum</i>	.	.	.	x	.	.	.	x	x	x	.
<i>Geranium robertianum</i>	.	x	.	.	.	x	x	.	.	x	x
<i>Geum urbanum</i>	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	x	.	.	.	x	x	x	.
<i>Glyceria declinata</i>	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.
<i>Glyceria fluitans</i>	x	.	.	x	.	.	.	x	.	.	x
<i>Hedera helix</i>	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i>	x	.	.	x	.	.	.	x	x	.	.
<i>Holcus mollis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Impatiens glandulifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Impatiens parviflora</i>	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juglans regia</i>	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus acutiflorus</i>	x	.	.	x	x	.	.	x	x	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x
<i>Lamium galeobdolon</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lathyrus linifolius/montanus</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lotus uliginosus</i>	x	.	.	x	.	.	.	x	x	.	.
<i>Luzula campestris</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	x	.	.
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia nemorum</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	x	.	.	.	x	x	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.

12	13	14a	14b	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
09.06.2018	09.06.2018	29.05.2018	29.05.2018	29.05.2018	29.05.2018	29.05.2018	03.06.2018	29.05.2018	29.05.2018	03.06.2018	06.06.2018	13.06.2018	06.06.2018	13.06.2018	14.06.2018	14.06.2018
O	tb	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	tb	O
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
W	B	W	B	W	M	B	B	M	B	MW	B	W	W	W	B	W
300	275	300	325	325	375	375	425	400	375	350	350	375	400	400	325	300
17	35	22	45	39	46	35	31	51	47	22	41	46	26	44	48	30
.	X	X	.	X	X	.	.	X	.	.	.	.	X	.	.	.
X	X	X	.	.	.	X	X	.	X	.	X	X	X	X	X	X
.	X	.	X	X	X	X	X	X	X	.	.	X	X	X	X	X
.	.	.	X	X	X	X	.	X	X	.	X	X	.	.	.	X
X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
X	X	.	X	.	.	X	.	.	X	.	X	.	X	X	X	X
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.
.	.	.	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	X	X	X	X
X	X	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.
.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	X	.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
.	.	.	.	X	X	.	.	X	.	.	X	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
.	X	.	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	.	X	X
.	.	.	.	X	X	.	.	X	.	.	X	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	X	X	X	X	.	X	X	X	.	X	.	.	X	.	X
.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.	.	X	.
X	.	X	X	.	.	X	X	X	.	X	X	.	.	X	.	X
.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	X	.

Quellnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Datum	06.03.2018	25.05.2018	25.05.2018	02.06.2018	27.05.2018	25.05.2018	25.05.2018	02.06.2018	29.05.2018	09.06.2018	09.06.2018
Wald/Offenland/teilbeschattet	O	W	W	O	W	W	W	O	O	tb	W
Quellentyp	H	H	R	H	H	R	R	H	H	R	H
Nutzung	MW	-	-	MW	B	-	-	B	MW	B	-
Höhe [m üdM]	425	400	425	425	375	400	450	450	300	325	325
Gesamtartenzahl im Quellbereich	25	25	14	50	20	7	13	43	18	13	22
<i>Lythrum portula / Peplis portula</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Menyanthes trifoliata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis nemorosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Parnassia palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.
<i>Plantago lanceolata</i>	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	x	x	x	.	x	.	x	x	.	.	x
<i>Potamogeton spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
<i>Quercus robur</i>	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	x	.	x	x	x	.	.	x	x	.	.
<i>Ranunculus ficaria</i> subsp. <i>bulbilifer</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x
<i>Ranunculus flammula</i>	x	x	x	x	.	.	.	x	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x
<i>Rubus fruticosus</i> [sensu lato]	.	x	.	.	.	.	x	x	.	x	x
<i>Rumex acetosa</i>	x	.	x	x	x	.	.	x	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	x
<i>Rumex sanguineus</i>	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sambucus nigra</i>	.	.	x	.	.	.	.	.	.	x	x
<i>Sanguisorba minor</i>	.	x	x	x	x	.	.	.	.	.	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	x	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.
<i>Senecio ovatus</i>	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scirpus sylvaticus</i>	x	.	.	x	.	.	.	x	.	.	x

12	13	14a	14b	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
09.06.2018	09.06.2018	29.05.2018	29.05.2018	29.05.2018	29.05.2018	29.05.2018	03.06.2018	29.05.2018	29.05.2018	03.06.2018	06.06.2018	13.06.2018	06.06.2018	13.06.2018	14.06.2018	14.06.2018
O	tb	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	tb	O
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
W	B	W	B	W	M	B	B	M	B	MW	B	W	W	W	B	W
300	275	300	325	325	375	375	425	400	375	350	350	375	400	400	325	300
17	35	22	45	39	46	35	31	51	47	22	41	46	26	44	48	30
.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	X	X	X	.	.	X	.	.	X	X	.	X	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	X	X	X	X	.	.	.	.	.	X	.	.	X	.
.	X	.	.	.	.	.	.	X	X	.	X	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
.	X	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
X	.	.	.	X	X	.	.	.	X	.	X	X	.	X	X	X
.	X	X	.	.	.	.	X	.	.	.	X	X	.	X	X	X
.	X	.	.	.	X	X	.	.	X	.	.	X	X	X	.	.
.	.	.	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.
.	.	.	X	X	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
X	X	.	X	.	.	.	.	.	.	.	.	X	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	X	.	.	X	X	X	X	X	.	.	X	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
X	X	X	X	X	X	X	X	X	.	X	X	X	X	X	X	X





12	13	14a	14b	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
09.06.2018	09.06.2018	29.05.2018	29.05.2018	29.05.2018	29.05.2018	29.05.2018	03.06.2018	29.05.2018	29.05.2018	03.06.2018	06.06.2018	13.06.2018	06.06.2018	13.06.2018	14.06.2018	14.06.2018
O	tb	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	tb	O
H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
W	B	W	B	W	M	B	B	M	B	MW	B	W	W	W	B	W
300	275	300	325	325	375	375	425	400	375	350	350	375	400	400	325	300
17	35	22	45	39	46	35	31	51	47	22	41	46	26	44	48	30
.	.	x	x	x	.	.	.	x	x	.	.	x	.	.	.	.
.	.	x	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
.	.	.	x	.	.	x	.	.	x	.	x	x	x	x	x	.
.	x	.	x	x	x	x	.	x	x	.	x	x	x	.	x	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x	.	x	.	.
x	.	.	x	x	x	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x	x
.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	x	.	.	.	.	.	.
.	.	.	x	x	x	.	.	.	x	.	.	x	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	.
.	x	.	x	x	x	x	x	x	x	.	x	x	.	x	.	.
.	.	.	x	.	.	.	.	x	x	.	.	x	.	.	.	.



# Weiden-Grünlandgesellschaften in den Hochvogesen

EBERHARD-JOHANNES KLAUCK

## Kurzfassung

Die rauen klimatischen Gegebenheiten und die Verwitterungsprodukte aus vorwiegend saurem kristallinem Gestein lassen in den Hochvogesen nur Wald- bzw. Forstwirtschaft und eine begrenzte Grünlandwirtschaft zu. Letztere findet in einer verbreiteten Weidennutzung in der Zeit von April/Mai bis Oktober statt. Die Pflanzengesellschaften werden detailliert beschrieben und erkennbare Intensivierungs- wie Extensivierungstendenzen aufgezeigt.

## Abstract

### Plant communities of pastures in the Hautes Vosges

The rough climate conditions and the weathering products of predominantly acidic crystalline rocks allow only forestry and a limited grassland management in form of a widespread meadowland farming from April to October. The plant communities are described in detail, as well as recognizable tendencies of intensive versus extensive land-use.

## Résumé

### Communautés végétales des pâturages dans les Hautes-Vosges

Les conditions climatiques rudes et les produits d'altération provenant essentiellement des roches cristallines siliceuses ne permettent dans les Hautes-Vosges que la sylviculture et un pâturage limité. Ce dernier se présente en forme d'un pâturage extensif entre avril/mai et octobre. Les communautés végétales sont décrites en détail et les tendances d'intensification et d'extensification identifiables sont décrites.

## Autor

Dr. EBERHARD-JOHANNES KLAUCK, Nelkenstr. 22, D-66119 Saarbrücken.

## 1 Allgemeine Einführung

Die Höhen der südlichen Vogesen werden von Grünland eingenommen, das von Hangwäldern umgeben ist. Dabei haben im Grünland die Weiden und Mähweiden einen deutlichen Schwerpunkt. Sie sind Gegenstand dieser Arbeit. Ziel dieser Arbeit ist es, einerseits eine Dokumentation des rezenten Zustandes zum Zeitpunkt der Aufnahmen zu geben und andererseits einen Vergleich herzustellen mit historischen Aufnahmen (vgl. ISSLER 1942) sowie einen Vergleich mit

Pflanzengesellschaften im Hoch-Schwarzwald (Feldberg und Belchen, vgl. BOGENRIEDER 1982 und PHILIPPI 1989) zu machen.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich südlich des Col de la Schlucht vom Petit Ballon über Le Markstein, Grand Ballon zum Ballon d'Alsace (vgl. Abb. 1).

Die Hochflächen scheinen sich aus den umgebenden Waldgebieten wie eine grasdominierte Fläche herauszuwölben, vereinzelt durchsetzt mit wind- und sturmgeformten Einzelexemplaren von Buche oder Fichte, vereinzelt auch der Eberesche. Es scheint so, als betrete man eine Zone alpiner Matten. Doch das Bild ist trügerisch. Tatsächlich ist der allergrößte Teil dieser Weideflächen anthropogen durch Rodung der natürlichen Waldvegetation entstanden. Lediglich an Sonderstandorten ist die natürliche Vegetation waldfrei. Hierzu werden einige Hochmoorgesellschaften in hohen Lagen gezählt (vgl. BICK 1985) sowie subalpine Hochgrasfluren. CARBIENER (1969) bezeichnet letztere als „Urwiesen“, die er dem *Calamagrostion* LUQUET 1926 em. OBERDORFER 1957 zuordnet. Vergleichbare Bedingungen herrschen am Feldberg im Schwarzwald. Zur Frage der Waldgrenze vgl. OBERDORFER 1982: 344 ff. Diese Sonderfluren werden hier nicht berührt.

Der Mensch hat wohl um das Jahr 1000 n. Chr., so belegt es eine Schenkungsurkunde aus 1065 n. Chr. für den „Veltperch“ (vgl. MÜLLER 1948), den Wald zurück gedrängt, um Weideflächen für Rindvieh und Schafe herzustellen. Im Gefolge der Feldbergrodung dürften auch die Rodungen der elsässischen Belchen erfolgt sein. Wie der ursprüngliche Wald und die späteren Weideflächen („Weidfelder“; vgl. BOGENRIEDER 1982) tatsächlich aussahen, wissen wir nicht. Es gibt darüber keine detaillierten Dokumente. Wie sie aber ausgesehen haben könnten, können wir uns analytisch durch pflanzensoziologische Untersuchungen herleiten. Demnach sind die hier vorgelegten Vegetationsaufnahmen des *Festuco-Cynosuretum* bzw. des *Festuco Genistetum* im Verbreitungsgebiet der potentiell-natürlichen Vegetation des *Abieto-Piceion* (Br.-Bl. in Br.-Bl. et al 1939) Soö

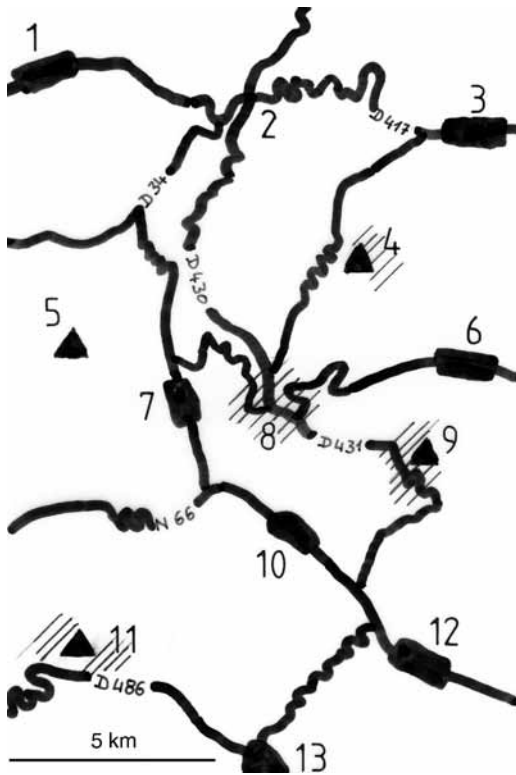


Abbildung 1. Lage der Untersuchungsgebiete (schräg schraffiert). 1 = Gérardmer, 2 = Col de la Schlucht, 3 = Munster, 4 = Petit Ballon, 5 = Massif du Grand Ventron, 6 = Lautenbach, 7 = Kruth, 8 = Le Markstein, 9 = Grand Ballon, 10 = St. Amarin, 11 = Ballon d' Alsace, 12 = Thann, 13 = Masevaux, D 430 / 431 = Route des Crêtes. – alle Grafiken: E.-J. KLAUCK.

1964 (vorwiegend des *Galio rotundifolio-Abietetum* (WRABER 1955, 1959) H. ELLENBERG et F. KLÖTZLI 1974 in montaner Ausprägung) gemacht worden und die des *Violo-Nardetum* im pnV-Gebiet des *Aceri-Fagetum* J. BARTSCH et M. BARTSCH 1940. Vom abgetriebenen Wald wurde wahrscheinlich die kraut- und grasreiche Bodenbedeckung als Beweidungsgegenstand belassen. Auf den hier sauren und mageren Böden dürften dies zwergstrauchreiche und hartgrasige Pflanzengesellschaften gewesen sein. Infolge der über Jahrhunderte gleichbleibenden Bewirtschaftung, der sommerlichen Rinder- und Schafbeweidung, wurde eine Vegetation geschaffen, die pflanzensoziologisch als Borstgrasrasen (*Nardetalia strictae* OBERDORFER ex PREISING 1949) bezeich-

net wird. Diese Vegetation ist im Prinzip auch heute noch anzutreffen. Dabei mag das Suffix „rasen“ irreführend sein, denn nicht immer dominieren Gräser. Es treten Bestände mit Heidelbeere (*Vaccinium* sp.) oder Besenheide (*Calluna vulgaris*), teilweise dominierend, neben reinen grasdominierten Beständen auf. Dabei fehlt aber das Borstgras (*Nardus stricta*) selten. Es spielt in diesen Rasengesellschaften in Silikatgebieten bei ausbleibender Düngung immer eine wichtige Rolle. Das Vieh frisst von diesem harten, kiesel-säurereichen Gras nur die jungen und noch wenig verkieselten Grasspitzen. Später meidet das Vieh das Gras, das derart eine indirekte Förderung erfährt.

Der heutige Eindruck der wenig bis ungedüngten Weideflächen in den Hochvogesen macht sich in zweierlei Farben sichtbar. Einige Flächen sind frisch- bis hellgrün in der Grundstruktur (Kammgras-Weiden), andere eher graugrün und zum Herbst hin verbraunend (Borstgras-Weiden). In beiden sind zur Blütezeit gelbe Tupfer erkennbar, hervorgerufen in den frischgrünen Flächen durch den Flügelginster (*Genista sagittalis* = *Chamaespartium sagittale*), in den graugrünen Beständen durch das Vogesen-Stiefmütterchen (*Viola lutea* ssp. *elegans*), den Bergwohlverleih (*Arnica montana*) und den Löwenzahn (*Leontodon* sp.). Die rezenten ungedüngten Weideflächen sind also in den Hochlagen keine besonders nahrhaften Bestände und lassen nur einen verhältnismäßig geringen Viehbesatz zu. Nur in Nähe der Alm- bzw. Sennhütten sind die Bestände dem Vieh nahrhafter. Bereits FR. v. OPPENAU (1899, zit. in ISSLER 1942:113-114) lobt denn auch die landwirtschaftlichen Produkte aus der Milch der Hoch-Vogesen:

„Ihre Bedeutung (der Weideflächen; Anm. E.-J. KLAUCK) liegt nicht nur in der großen Ausdehnung derselben, sondern insbesondere auch in dem vorzüglich aromatischen Futter, welches wenigstens auf den besseren Lagen derselben erzeugt wird. Dazu kommt, dass die Weidesommerung des Viehes im Verhältnis zur Stallfütterung sich wesentlich billiger gestaltet; das Jungvieh findet hier gesunde Luft und freie Bewegung; die hier gewonnene Milch übertrifft an Güte und Reinheit des Geschmacks bei weitem diejenige der ausschließlichen Stallhaltung, und dementsprechend ist die Qualität der daraus dargestellten Produkte eine unvergleichlich bessere.“

Noch heute ist der Munsterkäse in allen seinen Varianten zu Recht weltberühmt.

**1.1 Bemerkungen zum Klima**

Betrachten wir die Jahresgesamtniederschläge, die in den Hochlagen im langjährigen Durchschnitt 1.984 mm (vgl. Abb. 2 und Tab. 1), örtlich bzw. zeitlich aber durchaus Werte bis 3.000 mm erreichen (vgl. CARBIENER 1966), ist die weite Verbreitung des Grünlandes keine Überraschung. Dass es vorwiegend Weiden und Mähweiden sind, hat seine Ursache überwiegend in der Abgelegenheit der Bestände, die eine reine Wiesenutzung nicht sinnvoll machen ob der weiten Transportstrecken. Weidenutzung in ihren verschiedenen Formen bietet sich sozusagen „natürlich“ an. Ackernutzung im Feldanbau ist ob der niedrigen Temperaturen, hohen Niederschläge und der verkürzten Vegetationsperiode infolge der Höhenlage nahezu vollständig unmöglich, auch wenn gelegentlich ein Feldanbau (z.B. Kartoffeln) zur privaten Nutzung stattfinden mag. Alle durchschnittlichen Monatsniederschlagswerte liegen über der 100-mm-Marke und gelten somit als besonders niederschlagsreich, und die Frostperiode dauert im langjährigen Durchschnitt von Anfang November bis Ende März, d. h. die Vegetationsperiode von April bis Oktober ist mit nur sieben Monaten im Jahr kurz.

Mögen die übernommenen Daten aus ISSLER (1942) auch älteren Datums sein, so zeigt ein Vergleich mit Angaben jüngerer Datums durchaus Ähnlichkeiten (vgl. BICK 1985; TRENKLE & RUDLOFF 1982):

Messstation Hohneck Höhe üNN 1.360 m  
 mittlere Jahrestemperatur + 3,4 °C  
 mittlere Tiefsttemperatur (Januar) - 3,2 °C  
 mittlere Höchsttemperatur (Juli) + 11,0 °C

Bei einem Vergleich der Werte vom Grand Ballon mit Werten aus dem Feldberggebiet im Hoch-Schwarzwald (aus HAVLIK 1982, Zeitraum 1951-1970, veränderte Darstellung) liegen die Werte etwas anders (vgl. Abb. 3).

Messstation Feldberg im Schwarzwald Höhe üNN 1.494 m  
 mittlere Jahrestemperatur + 3,1 °C  
 mittlere Tiefsttemperatur (Februar) - 4,1 °C  
 mittlere Höchsttemperatur (Juli) + 10,5 °C

Eine grundsätzliche Vergleichbarkeit der geschwisterlichen Belchen-Berge in den französischen Hochvogesen und dem deutschen Hochschwarzwald ist also gegeben. Doch gibt es auch deutliche Unterschiede. Dies ist den beiden Klimadiagrammen (vgl. Abb. 2 und 3) zu entnehmen.

**Gemeinsamkeiten**

- vergleichbare Frostphasen: Anfang Nov. - Ende März versus Ende Nov. - Ende März;
- vergleichbare mittlere monatliche Höchsttemperatur: + 10,6 °C versus + 10,5 °C;
- vergleichbare Jahresmitteltemperatur: + 3,0 °C versus 3,1 °C;
- tiefste mittlere Monatstemperatur: im Februar;
- alle mittleren Monatsniederschläge liegen über 100 mm.

**Unterschiede**

- höchste mittlere Monatstemperatur: im August versus im Juli
- höchster mittlerer Monatsniederschlag: Dez. versus August;
- mittlere Monatsniederschlagsdepressiva: Apr. / Mai u. Aug./Sept. versus März/Apr. u. Okt.

Tabelle 1. Klimadaten der Messstationen Grand Ballon (aus ISSLER 1942: 5-6) und Feldberg im Schwarzwald (aus HAVLIK 1982: Tab. 14, 24).

<b>Station Grand Ballon (1.424 m üNN)</b>												
Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
durchschnittliche Temperatur (°C)	- 3,8	- 3,9	- 2,9	2,2	5,3	9,2	10,5	10,6	8,6	3,9	- 0,9	- 3,1 $\Sigma = + 3,0$
durchschnittlicher Niederschlag (mm)	172	193	194	120	131	163	156	133	138	185	167	232 $\Sigma = 1.984$
<b>Station Feldberg im Schwarzwald (1.493 m üNN)</b>												
Monat	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
durchschnittliche Temperatur (°C)	- 4,0	- 4,1	- 1,6	1,4	5,3	8,7	10,5	10,1	8,5	5,2	0,4	- 2,7 $\Sigma = + 3,1$
durchschnittlicher Niederschlag (mm)	155,2	149,1	133,3	135,9	164,4	177,3	166,2	205,4	148,6	121,5	151,7	167,9 $\Sigma = 1.876,5$

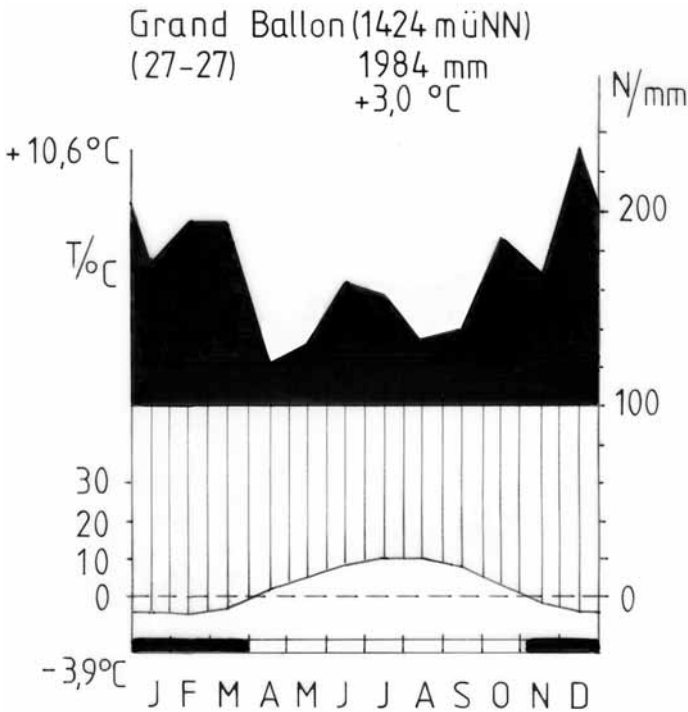


Abbildung 2. Klimadiagramm der Messstation Grand Ballon nach Werten aus ISSLER (1942), dargestellt nach WALTER (1957); durchschnittliche Jahresgesamt-Niederschläge 1.984 mm; durchschnittliche Jahresgesamttemperatur =  $+3,0^\circ\text{C}$ ; obere Kurve = durchschnittliche Niederschläge aus 27 Jahren Beobachtung, untere Kurve = durchschnittliche Monats-Temperaturen aus 27 Jahren Beobachtung; Zeiten mit über 100 mm durchschnittlichen Monatsniederschlägen sind schwarz dargestellt. Frostphasen sind am unteren Rand als schwarze Balken dargestellt, die Vegetationszeiten als weißer Balken.

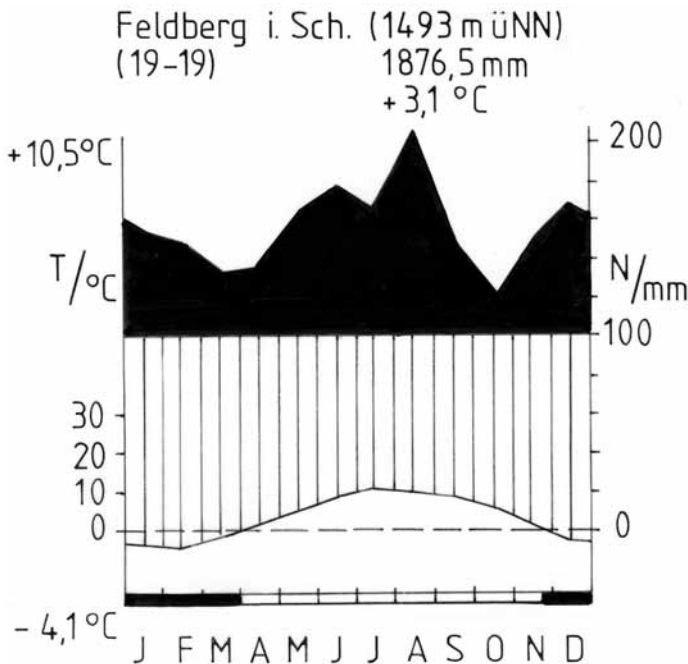


Abbildung 3. Klimadiagramm der Messstation Feldberg im Schwarzwald nach Werten aus HAVLIK (1982), dargestellt nach WALTER (1957); durchschnittliche Jahresgesamt-Niederschläge 1.876,5 mm; durchschnittliche Jahresgesamttemperatur =  $+3,1^\circ\text{C}$ ; obere Kurve = durchschnittliche Niederschläge aus 19 Jahren Beobachtung, untere Kurve = durchschnittliche Monats-Temperaturen aus 19 Jahren Beobachtung; Zeiten mit über 100 mm durchschnittlichen Monatsniederschlägen sind schwarz dargestellt. Frostphasen sind am unteren Rand als schwarze Balken dargestellt, die Vegetationszeiten als weißer Balken.

Die Temperaturwerte sind also durchaus ähnlich, die Phasen der höchsten und niedrigsten Niederschläge sind aber deutlich verschoben. Das lässt Unterschiede in der Vegetation erwarten. Allerdings berücksichtigen diese Daten noch nicht die seit über 20 Jahren diskutierte Klimaveränderung.

## 1.2 Bemerkungen zur Geologie und Pedologie

Sedimentäre und kristalline Gesteine des paläozoischen Grundgebirges dominieren die Südvogesen (HARMEUT 1967; Carte géologique de la France 1:50.000, 1976, 1978; Carte géologique de la France à l'échelle du millionième 2003). Dazu gehören Tonsteine und Grauwacken des Devon bis Unterkarbon. Mit Beginn der variszischen Orogenese setzte Magmatismus ein. Es bildeten sich zunächst basaltische, dann zunehmend dacitische Vulkanite und Intrusiva (Granit), also vorwiegend saure Gesteine. Im Westen wird das Grundgebirge von Sedimenten des Buntsandstein und Muschelkalk überlagert, jurassische Gesteine treten am Ostrand auf. Am Grand Ballon und am Le Markstein sind Pegmatit-Granite und basaltische Vulkanite zu finden (Abb. 4-6). Im Massif du Grand Ventron und in den höheren Lagen um Orbey herrschen Biotit-Granite vor (vgl. Abb. 7-8). Aus diesen Ausgangsgesteinen sind durch Verwitterung magere, nährstoffarme und saure Lehmböden vom Typ Ranker und podsolige Braunerde entstanden (vgl. KALIS 1972).

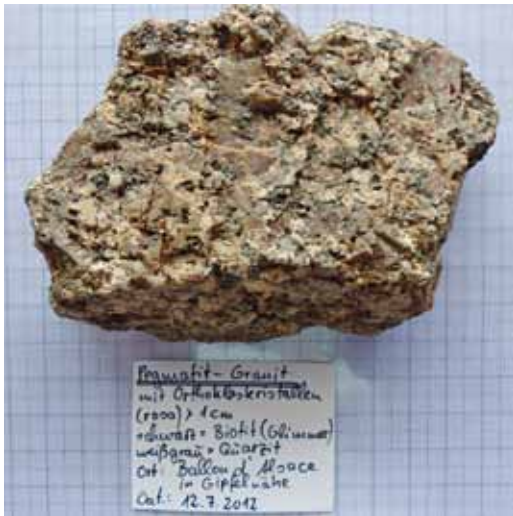


Abbildung 4. Pegmatit-Granit vom Grand Ballon – Foto: E.-J. KLAUCK 2019.



Abbildung 5. Basalt vom Grand Ballon – Foto: E.-J. KLAUCK 2019.

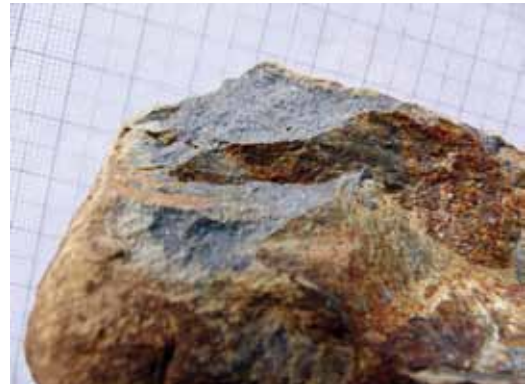


Abbildung 6. Basalt vom Le Markstein – Foto: E.-J. KLAUCK 2019.



Abbildung 7. Biotit-Granit aus der Nähe von Orbey – Foto: E.-J. KLAUCK 2019.



Abbildung 8. Biotit-Granit vom Massif du Grand Ventron  
– Foto: E.-J. KLAUCK 2019.

## 2 Methoden

Die Vegetationsaufnahmen wurden nach der Zürich-Montpellier-Schule angefertigt (vgl. BRAUN-BLANQUET 1964). Hierzu wurden homogene Weidenbestände ausgewählt, die Aufnahmeflächen ( $m^2$ , i.d.R. quadratisch) eingegrenzt und die synthetischen Merkmale ermittelt als da sind: Deckung (%), Neigung (%), Exposition, Abundanz und Soziabilität, Vegetationshöhe, Bodenqualität, Kontaktgesellschaften. Die Deckung wurde in 10er-Prozentanteilen geschätzt, Abundanz und Soziabilität nach der von BRAUN-BLANQUET entwickelten Zahlen- und Zeichenkombination, wobei der trennende Punkt zwischen Abundanz und Soziabilität aus Platzgründen weggelassen wurde. Dabei haben die Zeichen- und Zahlen folgende Bedeutung (vgl. Tab. 2 und 3).

Abundanz (erste Ziffer):

- r = äußerst spärlich mit sehr geringem Deckungswert an der Aufnahmefläche;
- + = spärlich, geringer Deckungswert, aber in mehreren Exemplaren;
- 1 = reichlich, aber mit geringem Deckungswert oder ziemlich spärlich, aber dann mit größerem Deckungswert an der Aufnahmefläche;
- 2 = sehr zahlreich, mindestens 1/20 bis 1/4 (5-25 %) der Aufnahmefläche deckend;
- 3 = 1/4-1/2 (25-50 %) der Aufnahmefläche deckend;

- 4 = 1/2-3/4 (50-75 %) der Aufnahmefläche deckend;
- 5 = mehr als 3/4 (75-100 %) der Aufnahmefläche deckend, Individuenzahl beliebig

Soziabilität (zweite Ziffer):

- 1 = einzeln wachsend; wurde bei Abundanz mit r und + vernachlässigt;
- 2 = gruppen- oder horstweise wachsend;
- 3 = truppweise wachsend, kleine Flecken oder Polster einnehmend;
- 4 = in kleinen Kolonien wachsend oder größere Flecken/Teppiche einnehmend;
- 5 = in großen Herden wachsend.

Die Stetigkeitsklassen in römischen Zahlen folgen BRAUN-BLANQUET (1964) und bedeuten:

- I = Vorkommen in 1-20 % der Aufnahmen
- II = Vorkommen in 21-40 % der Aufnahmen
- III = Vorkommen in 41-60 % der Aufnahmen
- IV = Vorkommen in 61-80 % der Aufnahmen
- V = Vorkommen in 81-100 % der Aufnahmen

Die Berechnung der Stetigkeitsklassen erfolgt nach der Formel:

$$\text{StK} = \frac{\text{St. abs.}}{\sum A} \times 100\%$$

StK = Stetigkeitsklasse [%]

St. abs. = Anzahl des Vorkommens der Art (absolute Stetigkeit)

$\sum A$  = Gesamtzahl der Aufnahmen (maximale Stetigkeit)

Die Nomenklatur höherer Arten folgt JESSEL & SCHUMACHER (2013:849 ff.), die der Moose FRAHM & FREY (1983). Die pflanzensoziologische Einordnung folgt POTT (1995) bzw. OBERDORFER (2001).

## 3 Ergebnisse und Diskussion

**3.1 Gesellschaften** (vgl. Tab. 2, siehe Beilage)  
Die Weiden sind vorwiegend gräserdominiert. Arten wie z. B. *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Danthonia decumbens*, *Deschampsia flexuosa*, *Festuca rubra*, *Festuca ovina*, *Luzula campestris*, *Poa chaixii* sind höchstet vertreten. Ein- und mehrjährige Kräuter sind zugeordnet. Als bezeichnende Artenkombination (StK = V u. IV) wurde ermittelt: *Galium hircynicum*, *Agrostis capillaris*, *Anthoxanthum odoratum* und *Luzula campestris*. Auffällig ist das vollständige Fehlen von *Lolium perenne*, sonst in Weiden und



(Tabelle 2 siehe Beilage.) Tabelle 3. Synoptischer Vergleich beweideter Grünlandgesellschaften in den Hochvogesen und im Hochschwarzwald. Abkürzungen im Tabellenkopf: Kl. = KLAUCK, Iss. = ISSLER, Bog. = BOGENRIEDER, Phil. = PHILIPPI, Vog. = Vogesen, Schw. = Schwarzwald. 1 = *Festuco-Genistetum sagittalis* (F.-G.), 20 Aufn. aus Tab. 2 dieser Arbeit, Lfd.-Nrn 1 bis 20, zwischen 900 – 1.200 m üNN, 2 = *Festuco-Genistetum sagittalis* (F.-G.), 8 Aufn. aus den Gebieten Dumbühlkopf, Bichstein, Urbeis, Schnepfenriedkopf, Ebeneck, Hochfeld b. Wildersbach, nach ISSLER 1942:101, verändert, zwischen 540 – 920 m üNN, 3 = *Festuco-Genistetum sagittalis* (F.-G.) am Feldberg / Schwarzwald, aus: BOGENRIEDER 1982: Tab 1, Nr. 2, verändert, zwischen 500 – 1.100 m üNN, 4 = *Violo-Nardetum* (V.-N.), 30 Aufn. aus Tab. 2 hiesiger Arbeit, Lfd.-Nrn. 21-50, zwischen 900 – 1.400 m üNN, 5 = *Violo-Nardetum* (V.-N.), 7 Aufn. aus den Gebieten Roßberggipfel, Drumontgipfel, Kahlenwasen, Rotenbachstock, Rinnkopf, Hohneck, Tanneckgipfel, nach ISSLER 1942:115, verändert; zwischen 1.191 – 1.360 m üNN, 6 = *Leontodonto helvetici-Nardetum* (L.-N.) am Feldberg/Schwarzwald, aus: BOGENRIEDER 1982: Tab. 1 Nr. 1, verändert, zwischen 1.200 – 1.490 m üNN, 7 = *Leontodonto helvetici-Nardetum* (L.-N.) am Belchen/Schwarzwald, nach PHILIPPI 1989: Tab.15, verändert, zwischen 950 – 1.410 m üNN, k.A. = keine Angabe. M = Moos; juv. = juvenil.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Gesellschaft	F.-G.	F.-G.	F.-G.	V.-N	V.-N.	L.-N.	L.-N.
Autor	Kl.	Iss.	Bog.	Kl.	Iss.	Bog.	Phil.
Ort	Vog.	Vog.	Schw.	Vog.	Vog.	Schw.	Schw.
Zahl der Aufnahmen	20	7	166	30	8	58	26
mittlere Artenzahl	27	36	k.A.	29	25	k.A.	19
<i>Genista sagittalis</i>	III	V	V	II	.	.	II
<i>Plantago lanceolata</i>	III	V	III	I	.	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	III	IV	II	I	.	.	.
<i>Hieracium pilosella</i> ssp. <i>pilosella</i>	III	IV	IV	I	.	I	I
<i>Trifolium repens</i>	IV	V	II	II	.	I	I
<i>Hypochaeris radicata</i>	II	II	II	I	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	II	IV	III	I	.	I	I
<i>Trifolium pratense</i>	IV	IV	II	III	.	I	I
<i>Pimpinella saxifraga</i>	I	V	II	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	I	III	I	.	.	.	.
<i>Viola canina</i>	I	III	III	.	.	I	I
<i>Polygala vulgaris</i>	I	IV	III	I	.	.	.
<i>Holcus mollis</i>	I	III	III	.	.	I	.
<i>Alchemilla monticola</i>	III	III	.	I	.	.	I
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>pratensis</i>	II	IV	.	I	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	IV	.	.	II	.	.	.
<i>Helianthemum nummularium</i>	.	V	.	.	.	.	.
<i>Viola riviniana</i>	.	V	.	.	.	.	.
<i>Galium pumilum</i>	.	IV	I	.	.	.	.
<i>Carex caryophylla</i>	.	IV	.	.	.	.	.
<i>Silene nutans</i>	I	IV	I	.	.	.	.
<i>Ranunculus bulbosus</i>	.	IV	.	.	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Gesellschaft	F.-G.	F.-G.	F.-G.	V.-N	V.-N.	L.-N.	L.-N.
Autor	Kl.	Iss.	Bog.	Kl.	Iss.	Bog.	Phil.
Ort	Vog.	Vog.	Schw.	Vog.	Vog.	Schw.	Schw.
Zahl der Aufnahmen	20	7	166	30	8	58	26
mittlere Artenzahl	27	36	k.A.	29	25	k.A.	19
<i>Carlina acaulis</i>	.	I	III	.	.	I	.
<i>Scleropodium purum</i>	M	.	III	.	.	.	.
<i>Nardus stricta</i>	I	.	II	V	V	III	III
<i>Arnica montana</i>	I	.	II	IV	V	II	II
<i>Vaccinium vitis-idea</i>	.	.	I	IV	V	III	III
<i>Meum athamanticum</i>	II	.	I	IV	IV	V	V
<i>Carex pilulifera</i>	I	.	II	II	IV	III	II
<i>Melampyrum pratense</i>	I	.	I	III	III	I	II
<i>Luzula luzuloides</i>	I	.	I	III	.	III	III
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	III	III	IV	IV	.
<i>Gentiana lutea</i>	I	.	.	II	IV	II	.
<i>Solidago virgaurea</i>	.	.	I	.	III	III	II
<i>Pleurozium schreberi</i>	M	I	III	II	.	III	III
<i>Viola lutea</i> ssp. <i>elegans</i>	III	.	.	IV	III	.	.
<i>Carum carvi</i>	II	.	.	IV	.	.	.
<i>Pulsatilla alpina</i>	.	.	.	.	IV	.	.
<i>Vaccinium uliginosum</i>	.	.	I	.	III	.	.
<i>Leontodon hispidus</i> ssp. <i>opimus</i>	II	II	.	III	.	.	I
<i>Leontodon helveticus</i>	.	.	I	.	V	V	V
<i>Campanula scheuchzeri</i>	I	.	.	I	.	IV	III
<i>Polytrichum formosum</i>	M	I	I	I	.	III	III
<i>Potentilla aurea</i>	.	.	I	.	.	IV	.
<i>Potentilla erecta</i>	III	V	V	V	V	IV	III
<i>Deschampsia flexuosa</i>	II	V	III	V	V	IV	IV
<i>Vaccinium myrtillus</i>	I	II	III	IV	V	V	V
<i>Calluna vulgaris</i>	I	IV	IV	III	IV	IV	IV
<i>Galium hircynicum</i>	IV	III	III	V	V	IV	IV
<i>Agrostis capillaris</i>	V	V	V	V	V	V	V
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	IV	V	IV	IV	V	IV	V
<i>Campanula rotundifolia</i>	IV	IV	III	III	II	I	I

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Gesellschaft	F.-G.	F.-G.	F.-G.	V.-N	V.-N.	L.-N.	L.-N.
Autor	Kl.	Iss.	Bog.	Kl.	Iss.	Bog.	Phil.
Ort	Vog.	Vog.	Schw.	Vog.	Vog.	Schw.	Schw.
Zahl der Aufnahmen	20	7	166	30	8	58	26
mittlere Artenzahl	27	36	k.A.	29	25	k.A.	19
<i>Poa chaixii</i>	I	III	I	II	II	II	IV
<i>Thymus pulegioides</i> var. <i>praeflorens</i>	III	V	III	II	.	I	I
<i>Danthonia decumbens</i>	I	IV	III	III	II	I	.
<i>Polygala serpyllifolia</i>	.	II	I	II	III	II	I
<i>Luzula campestris</i>	III	IV	III	V	.	IV	II
<i>Achillea millefolium</i>	IV	V	III	II	II	I	.
<i>Rumex acetosa</i>	IV	III	I	II	.	I	II
<i>Antennaria dioica</i>	I	III	II	I	III	II	.
<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>rubra</i>	IV	.	IV	I	.	V	V
<i>Stellaria graminea</i>	II	III	III	II	.	.	I
<i>Bistorta officinalis</i> ssp. <i>officinalis</i>	I	.	I	II	.	II	II
<i>Rhynchospora squarrosa</i>	M	II	.	I	.	II	I
<i>Cerastium holosteoides</i> ssp. <i>vulgare</i>	II	III	I	I	.	I	.
<i>Hypericum perforatum</i>	II	III	II	I	.	I	.
<i>Festuca ovina</i> ssp. <i>ovina</i>	III	III	.	V	V	.	.
<i>Rhinanthus minor</i> ssp. <i>stenophyllus</i>	II	II	.	III	II	.	.
<i>Anemone nemorosa</i>	I	.	.	II	II	.	I
<i>Leucanthemum ircutianum</i>	III	.	II	III	.	I	.
<i>Lotus corniculatus</i>	II	II	I	I	.	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	II	.	II	I	.	I	.
<i>Dactylorhiza maculata</i> (rotblühend)	I	.	.	III	.	.	I
<i>Platanthera bifolia</i>	II	.	I	II	.	.	.
<i>Genista pilosa</i>	I	IV	.	.	IV	.	.
<i>Cuscuta epithymum</i> ssp. <i>epithymum</i>	.	III	I	I	.	.	.
<i>Lathyrus linifolius</i>	I	II	.	I	.	.	.
<i>Cynosurus cristatus</i>	II	.	.	I	.	.	.
<i>Scorzoneroide autumnalis</i> ssp. <i>autumnalis</i>	II	.	.	III	.	.	.
<i>Ranunculus auricomus</i> coll.	I	.	.	II	.	.	.
<i>Luzula sylvatica</i>	.	.	.	I	.	II	I
<i>Trifolium montanum</i>	I	.	.	II	.	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Gesellschaft	F.-G.	F.-G.	F.-G.	V.-N	V.-N.	L.-N.	L.-N.
Autor	Kl.	Iss.	Bog.	Kl.	Iss.	Bog.	Phil.
Ort	Vog.	Vog.	Schw.	Vog.	Vog.	Schw.	Schw.
Zahl der Aufnahmen	20	7	166	30	8	58	26
mittlere Artenzahl	27	36	k.A.	29	25	k.A.	19
<i>Hieracium gothicum</i>	II	.	.	III	.	.	.
<i>Hieracium lactucella</i>	II	.	.	I	.	.	.
<i>Galium verum</i>	II	II	.	.	.	.	.
<i>Senecio ovatus</i>	I	.	.	I	.	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	M	.	.	I	.	.	III
<i>Festuca nigrescens</i>	.	IV	.	.	IV	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	I	III	.	.	.	.	.
<i>Teucrium scorodonium</i>	.	II	II	.	.	.	.
<i>Briza media</i>	.	II	II	.	.	.	.
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	.	.	.	.	II	I	.
<i>Leucorchis albida</i>	.	.	I	.	.	II	I
<i>Dactylis glomerata</i>	III	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca guestfalica</i> = <i>F. duriuscula</i>	.	III	.	.	.	.	.
<i>Carlina vulgaris</i>	.	III	.	.	.	.	.
<i>Potentilla neumanniana</i>	.	III	.	.	.	.	.
<i>Trifolium medium</i>	.	II	.	.	.	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	.	II	.	.	.	.	.
<i>Dianthus carthusianorum</i>	.	II	.	.	.	.	.
<i>Plantago media</i>	.	II	.	.	.	.	.
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	.	II	.	.	.	.	.
<i>Euphrasia stricta</i>	.	.	II	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	II	.	.	.	.
<i>Selinum pyrenaicum</i>	.	.	.	.	III	.	.
<i>Gymnadenia albida</i>	.	.	.	.	II	.	.
<i>Ranunculus breynicus</i> var. <i>aureus</i>	.	.	.	.	II	.	.
<i>Ranunculus serpens</i>	.	.	.	.	.	.	III
außerdem mit Stetigkeitsklasse I:							
<i>Hypericum maculatum</i>	I	.	I	I	.	I	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	juv.	I	.	I	.	.	I
<i>Hieracium umbellatum</i>	I	.	.	I	I	.	.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Gesellschaft	F.-G.	F.-G.	F.-G.	V.-N	V.-N.	L.-N.	L.-N.
Autor	Kl.	Iss.	Bog.	Kl.	Iss.	Bog.	Phil.
Ort	Vog.	Vog.	Schw.	Vog.	Vog.	Schw.	Schw.
Zahl der Aufnahmen	20	7	166	30	8	58	26
mittlere Artenzahl	27	36	k.A.	29	25	k.A.	19
<i>Geranium sylvaticum</i>		.	.		.	.	
<i>Hieracium laevigatum</i>	.	.			.		.
<i>Lycopodium clavatum</i>	.	.		.			.
<i>Dicranum scoparium</i>	M	.		.	.		
<i>Knautia dipsacifolia</i>		.	.		.	.	.
<i>Centaurea jacea</i> s. str.		.	.		.	.	.
<i>Rumex thyrsiflorus</i>		.	.		.	.	.
<i>Polygala vulgaris</i>		.	.		.	.	.
<i>Juncus effusus</i>		.	.		.	.	.
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>		.	.		.	.	.
<i>Antennaria dioica</i>		.	.		.	.	.
<i>Sorbus mougeotii</i>	juv.		.		.	.	.
<i>Euphrasia officinalis</i> ssp. <i>vulgaris</i>		.	.		.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>		.	.		.	.	.
<i>Epilobium angustifolium</i>		.	.		.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>		.	.		.	.	.
<i>Lathyrus linifolius</i>		.	.		.	.	.
<i>Digitalis purpurea</i>		.	.		.	.	.
<i>Elymus repens</i>		.	.		.	.	.
<i>Phyteuma spicatum</i>	.	.	.		.	.	
<i>Solidago virgaurea</i>		.	.		.	.	.
<i>Silene rupestris</i>		.	.		.	.	.
<i>Betonica officinalis</i> ssp. <i>officinalis</i>	.	.	.			.	.
<i>Juniperus communis</i>	juv.	.			.	.	.
<i>Dianthus deltoides</i>	.			.	.	.	.
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	.	.	.	.			.
<i>Gentiana campestris</i>	.	.		.		.	.

Tritrasen weit verbreitet und in den Alpen in Höhen bis 1.650 m üNN vorkommend (vgl. OBERDORFER 2001). Zwar können Zwerggehölze optisch dominieren, aber immer sind Gräser hochstet mit vertreten. Nur in Einzelfällen dominieren die Gräser nicht, z.B. im *Epilobio-Juncetum* oder in der Kammgras-Weide mit *Rumex obtusifolius*.

Anhand der Vegetationstabelle 2 ist eine Dualität in den Gesellschaften feststellbar. Einerseits herrschen nährstoff- und basenreiche Standorte, andererseits ausgemagerte, versauerte, nährstoff- und basenverarmte. Zu der ersten Gruppe zählen die Gesellschaften der Spalten A bis C, ausgewiesen durch die Trennarten *Alchemilla monticola*, *Plantago lanceolata*, *Veronica chamaedrys* und *Hieracium pilosella* ssp. *pilosella*, letztere vorzugsweise auf Rohbodenstellen. Die Gesellschaften der zweiten Gruppe sind in Spalte D versammelt.

Die Gesellschaften in Spalte C stellen insofern einen Übergang dar, als in ihnen die Arten reicherer Standorte noch vorkommen, aber bereits Vertreter der Magerweiden auftreten, die gleichzeitig als Trennarten für Spalte C fungieren. Mit diesem Übergang nehmen denn auch die Arten *Leontodon hispidus* ssp. *opimus*, *Scorzoneroidea autumnalis* ssp. *autumnalis*, *Carum carvi* und *Viola lutea* zu.

### Alpenleinkraut-Weiden (Spalte A)

In den beiden Trennarten dieser Gesellschaft, *Linaria alpina* und *Cirsium spinosissimum*, kommt der subalpine Charakter der klimatischen Situation zum Ausdruck. Gleichzeitig wird die Standortungunst dieses Weidentypus' ausgedrückt: schotterig-grusiger, skelettreicher, vorwiegend flachgründiger Lehmboden. Zwar ist *Cirsium spinosissimum* gefürchtetes Weideunkraut auf nährstoffreichen und mittel- bis tiefgründigen Böden. Aber bei einer guten Weideführung hat die Alpen-Kratzdistel kaum Chancen zu einer Massenausbreitung und wird somit auf ungünstige Orte verdrängt, wie hier der Fall. Es sind dies flachgründige und steinreiche Areale innerhalb der Weidenflächen. Ansonsten ist die Art eher im Umfeld von Hütten und Viehlägerstellen im *Rumicion alpini* (RÜBEL 1933) SCHARFETTER 1938 anzutreffen.

Der Typus der Alpenleinkraut-Weide ist relativ selten verbreitet und nimmt die wärmeren, etwas trockeneren und lichtreichen Südlagen ein. Soziologisch haben diese Weidenareale Anklänge an Gesellschaften der *Thlaspietea rotundifolii* BR.-BL. 1948.

### Kammgras-Weiden (Spalte B)

Relativ nährstoff- und basenreich sind die Kammgras-Weiden mit den Trennarten *Cynosurus cristatus*, *Poa pratensis* ssp. *pratensis*, *Dactylis glomerata* und *Festuca rubra* ssp. *rubra*. Sie wurden vorwiegend in westlichen und östlichen Expositionen angetroffen. Die Böden sind frische, mittelgründige, oft steinreiche Lehme. In der Zunahme der Artengruppe mit *Leontodon hispidus* ssp. *opimus* zeichnet sich eine beginnende oberflächliche Entbasung und Versauerung ab, doch die eigentlichen Versauerungszeiger, wie sie in Spalte D versammelt sind, fehlen noch.

Es können drei Ausbildungen unterschieden werden. In der typischen Gesellschaft (Spalte B1) ist eine gute Weidenpflege gegeben. Es sind dies die ertragreichsten Weiden der Vogesen-Hochlagen. Eine zweite Ausbildung (Spalte B2) mit den Trennarten *Juncus effusus*, *Stellaria uliginosa*, *Epilobium palustre*, *Myosotis scorpioides*, *Juncus articulatus*, *Alopecurus geniculatus* und *Carex leporina* nimmt Areale innerhalb der Kammgras-Weiden ein, die in Geländesenken zeitweise leicht stauwasserführend sind. In der dritten Ausbildung (Spalte B3) mit den Trennarten *Rumex obtusifolius*, *Poa trivialis*, *Carex echinata* und *Taraxacum* sect. *Ruderalia* treten Weideunkräuter auf, hervorgerufen durch zeitlichen und örtlichen Überbesatz an Rindern.

Die erste Ausbildung hat soziologische Anklänge zum *Festuco-Cynosuretum* R. Tx. ap. BÜKER 1942, weist aber auch Elemente des *Festuco-Genistetum sagittalis* ISSLER 1927 auf. Die zweite Ausbildung hat Anklänge an das *Epilobio palustre-Juncetum effusi* OBERDORFER 1957. Die dritte Ausbildung hat Anklänge an das *Agropyro-Rumicion* NORDHAGEN 1940 em. R. Tx. 1950.

### Schafschwingel-Weiden (Spalte C)

Mit den Trennarten dieses Weidentypus: *Festuca ovina* ssp. *ovina*, *Potentilla erecta*, *Thymus pulegioides* ssp. *praefflorens* und *Deschampsia flexuosa* ist bereits eine Ausmagerung und leichte Versauerung abgebildet. Die Böden sind frisch, mittelgründig und etwas basenverarmt. Alle Schafschwingel-Weiden haben +/- steile Lagen ohne bevorzugte Expositionen. Die Gesellschaft kann untergliedert werden in eine typische Ausbildung ohne Trennarten (Spalte C1) und in eine Ausbildung mit *Vaccinium myrtillus*, *Danthonia decumbens* und *Melampyrum pratense* (Spalte C2) mit basen- und nährstoffreduzierten Bedingungen. Hier fehlt denn auch die vom Rindvieh begehrte weil schmackhafte Artengruppe mit

*Leontodon hispidus* ssp. *opimus* u.a. Soziologisch haben diese Weiden Anklänge an versauerte Gesellschaften des *Polygono-Trisetion* BR.-BL. et R. TX. ex MARSCHALL 1947.

### Borstgras-Weiden (Spalte D)

Der weitaus verbreitetste Weiden-Typus sind die Borstgras-Weiden. Sie sind anzutreffen sowohl an steileren Hängen aller Expositionen als auch an Verebnungsstellen. Trennarten sind *Nardus stricta*, *Arnica montana*, *Rhinanthus minor* ssp. *stenophyllus*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Meum athamanticum*, *Luzula luzuloides* und die rotblühende Ausbildung von *Dactylorhiza maculata*. Soziologisch gehören diese Weiden zum *Violo-Nardetum* (ISSLER 1927) OBERDORFER 1957 (*Nardion strictae* BR.-BL. in BR.-BL. et JENNY 1926) mit dem gelbblühenden Vogesen-Stiefmütterchen (*Viola lutea*) als bezeichnende Kennart. Hier kommt auch der Bergwohlverleih (*Arnica montana*) als Charakterart der Borstgrasrasen vor (vgl. Abb. 9). Die Böden sind frische bis feuchte, magere, saure, basen- und nährstoffarme Lehme, zum Teil durchaus skelettreich.

Es können mehrere Ausbildungen unterschieden werden. In der Ausbildung mit *Antennaria dioica* (Katzenpfötchen-Borstgras-Weide; vgl. Spalte

D1) versammeln sich vor allem juvenile Exemplare von Gehölzarten, die eine Brachetendenz bzw. Unterbeweidung andeuten: *Sorbus aucuparia*, *Sorbus mougeotii*, *Salix caprea*, *Larix decidua*, *Fagus sylvatica*, *Betula pendula* und *Rosa pendulina*. In deren Gefolge siedelt das Schöne Widertonmoos (*Polytrichum formosum*) sowie die Behaarte Hainsimse (*Luzula pilosa*). Dass eine südliche Vorzugsexposition gegeben ist, dürfte eher Zufall sein.

In der Bergklee-Borstgras-Weide (Spalte D3) treten noch einige Pflanzenarten nährstoffversorgterer Lehmböden auf, die gleichzeitig Trennarten dieser Ausbildung sind: *Trifolium montanum*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens* u.a. Doch insgesamt herrscht eher das Bild einer Magerweide. In der Kühchenschellen-Borstgras-Weide (Spalte D2) durchmischen sich Arten der stärker basenversorgten Standorte (*Pulsatilla vulgaris*, *Polygala serpyllifolia*, *Campanula scheuchzeri*, *Ranunculus auricomus* coll., *Anemone nemorosa*) mit Arten eher basenverarmter Böden (*Luzula multiflora*, *Polygala vulgaris*, *Calluna vulgaris*, *Carex pilulifera*, *Pleurozium schreberi*), die zugleich Trennarten dieses Weidentypus sind. Die Böden sind skelettreich und frisch. Sie sind aus basaltischem Gestein hervorgegangen.



Abbildung 9. *Arnica montana* in einer Borstgras-Weide am Le Markstein. – Foto: E.-J. KLAUCK 2019.

Die typische Borstgras-Weide (Spalte D4) hat keine trennenden Arten. Es fällt aber ein Schwerpunkt vorkommen von *Calluna vulgaris*, *Luzula multiflora*, *Carex pilulifera* und *Pleurozium schreberi* auf, die eine Entwicklung aus der Kūhchenschellen-Borstgras-Weide andeutet. Optisch fällt die typische Ausbildung der Borstgras-Weide durch Heidel- und Preiselbeere sowie das charakteristische Vogesen-Stiefmütterchen ins Auge (vgl. Abb.10).

Interessanterweise nimmt in dieser Ausbildung der Bergwohlverleih (*Arnica montana*), der ja Kennart der Borstgrasrasen ist, deutlich ab. Am Grand Ballon habe ich zahlreiche *Arnica*-Sammler und Sammlerinnen angetroffen (2012), die die Pflanze körbewise abernteten für offizinelle Zwecke. Möglicherweise liegt darin der Rückgang? Allerdings wurde nur die Blüte geerntet, was bei entsprechendem Verhalten (Vermeidung einer Übernutzung) kaum den Bestand gefährden dürfte. Einzelne juvenile Gehölzarten (*Prunus avium*, *Rosa vosagiaca*) deuten eine nachlassende Weidenpflege an.

### 3.2 Nutzung

Die Weiden werden überwiegend zur Rinderhaltung mit Milchviehnutzung verwendet. Oft findet eine Nachbeweidung mit Schafen statt. Reine

Schafhuten sind selten. Die Weiden werden überwiegend mit Elektrozäunen reguliert. Einzelne Standweiden sind am festen Stacheldraht-Weidezaun erkennbar, sie sind aber selten. Zudem konnte beobachtet werden, dass innerhalb der stachelbedrahteten Weideflächen eine Portionsweide mit Elektrozaun durchgeführt wird. Die Beweidung durch das Vieh ist nur während der Vegetationsperiode möglich, also in der Zeit zwischen ca. Mai bis maximal Oktober (eigene Beobachtung). In der übrigen Zeit müssen die Tiere in tieferen Lagen in Ställen gehalten werden, wozu eine anderswo stattfindene Winterfuttergewinnung gewährleistet sein muss, sofern man die Tiere nicht verkauft. Das macht einen Viehauftrieb und -abtrieb notwendig. ISSLER (1942: 114, 116) schreibt dazu: „Ende Mai oder anfangs Juni, sobald sich der Rasen begrünt hat, zieht der Melker, wie der Senne in den Vogesen genannt wird, auf die Berge. Seine Kuhherde ist teils aus eigenen, teils aus gemieteten Tieren zusammengestellt, die zu einer den Vogesen eigenen Rasse gehören. Es sind meistens Schwarzückenschecken von gedrungener Gestalt, gewandt im Klettern, gute Futterverwerter, widerstandsfähig gegen Krankheiten. Es gibt Kuhherden, die über 100 Stück zählen. Die Kühe tragen vereinzelt Glocken von besonderer Gestalt, die im Mün-



Abbildung 10. *Viola lutea* am Grand Ballon. – Foto: E.-J. KLAUCK 2019.



stertale ‚Trenkel‘ genannt werden. Der Aufstieg ist immer ein Fest. Juchzer und Gesang begleiten ihn. Ende Oktober, wenn die Weide zu verarmen beginnt, zieht der Senne wieder zu Tale. Schon vorher erschien der ‚Milchdieb‘, wie der Augentrost genannt wird, als Zeichen, dass nun die schöne Zeit auf der Alm ihrem Ende entgegen gehe.“

Aktuell dürfte der Auf- und Abtrieb weniger spektakulär sein, aber er findet statt (eigene Beobachtung).

Bis zur Zeit der Vegetationsaufnahmen (Aufn.-Nr. 49 und 50 = 2008, alle anderen = 2012) hat die Güllewirtschaft im heutigen Sinn in den Hochvogesen noch keine intensive Verbreitung. Dies mag an den weiten Transportwegen von Gülle von den Viehställen mit Spaltenboden liegen. Doch mit *Rumex obtusifolius*, *Poa trivialis* und *Taraxacum* sect. *Ruderalia* im *Festuco-Cynosuretum* bzw. *Festuco-Genistetum sagittalis* ist angedeutet, dass die Entwicklung zum *Agropyro-Rumicion* gehen könnte, wenn auch das Vorkommen dieser Arten rezent noch auf einen Vieh-Überbesatz zurückgeführt werden kann. Gewissermaßen wird die „Gülle“ hier direkt vom Rindvieh selbst ausgebracht. Andererseits ist eine Tendenz zur Vernachlässigung der Weidenpflege, Unterbesatz und Brache anhand der juvenilen Gehölzarten erkennbar. Ab einem bestimmten Grad der Unterbeweidung treten die Zwerggehölze verstärkt auf, insbesondere die Gesellschaften mit *Calluna vulgaris*, wodurch die Verbuschung ihren Anfang nimmt. Hier ein ausgewogenes Verhältnis zu finden zwischen dem Bewuchs an Futterpflanzen einerseits und gerade noch tolerierbaren Beständen an Zwerg- und juvenilen Gehölzen, wird die Kunst der Bewirtschafter sein.

Alle untersuchten Weidengesellschaften sind anthropogen entstanden. Wie die Entwicklung aber vonstatten ging, kann anhand der Vegetationsaufnahmen nicht eindeutig geklärt werden. Dazu wären archivalische Untersuchungen vonnöten, die hier nicht leistbar sind. Es bleibt die Frage: Sind die Borstgras-Weiden mit den Zwerggehölzen direkt aus den abgeholzten Wäldern entwickelt worden, oder sind sie zunächst ohne Zwerggehölze entwickelt und dann in der Intensität der Nutzung zurückgenommen worden, wodurch die Zwerggehölze sekundär wieder einwanderten?

Deutlich wird aber die Entwicklung der Kammgras-reichen Weiden, die offenbar aus *Nardion*-Gesellschaften durch Düngung hergestellt wurden. ISSLER (1942:148) schildert die historische

Düngung auf folgende Art: „Die Düngung der der Sennhütte am nächsten gelegenen Teile mit flüssigem Kuhdung, in der Schweiz ‚Gülle‘ genannt, geschieht in folgender Weise: Aus einem etwas höher als die Sennhütte gelegenen kleinen Stauweiher wird durch einen unterirdischen Kanal Wasser in den Mittelgang des Stalles, dessen Boden gediebt ist, geleitet, wo der hier aufgehäufte Dünger mitgeschwemmt und die Gülle nach ihrem Austritt in besonders zu diesem Zweck in den Rasen ausgehauenen Gräben und Rinnen auf der Weide verteilt wird. An weiter gelegene Stellen wird der Dung in Rückkörben getragen. Die Düngung der Weiden und Wiesen durch Wassertransport heißt in der Melkersprache ‚flößen‘, von fließen abgeleitet, die Fettweide wird ‚Wasen‘ genannt, im Gegensatz zu ‚Feil‘ (= Feld), das ist, wie früher schon gesagt, das ungedüngte, offene, weithin über Rücken und Hochgipfel sich erstreckende Weidfeld.“

Und so sind die Viehweiden in Nähe der Sennhütten und Almen reicher an Kräutern und Futtergräsern, als es die weiter entfernten sind, die nur den direkten Viehdung der Weidetiere erhalten. Das Wässern von Weideflächen habe ich am Treh in Nähe vom Le Markstein gesehen, dort wo es Bergbäche gibt. Allerdings ist aufgrund der oft steilen, V-förmigen Bachufer eine flächige Verbreitung des Wassers, wie es von Tallagen mit Auen bekannt ist (vgl. HASSLER et al. 1995), eher selten.

Aus Ackerbrachen entwickeltes Grünland, wie HÜLBUSCH (1986) das für tiefere Lagen der Vogesen bei La Fontenelle nachgewiesen hat, dürfte in den Hochlagen nur in Ausnahmen der Fall sein, weil die kurze Vegetationsperiode den Ackerbau zu keiner Zeit möglich machte.

### 3.3 Synoptischer Vergleich

Um hiesige Gesellschaften mit sowohl historischen als auch mehr oder weniger rezenten und benachbarten zu vergleichen, wurde Tab. 2: Lfd.-Nrn. 1-20 und Lfd.-Nrn. 21-50 in Stetigkeitsklassen umgerechnet. Des Weiteren wurden Vegetationstabellen von ISSLER (1942: 101-102; 115), von BOGENRIEDER (1982: 313-314) sowie von PHILIPPI (1989: 856-858) umgerechnet, nebeneinander gestellt und neu sortiert (vgl. Tab. 3). Dabei wurden nur die Stetigkeitsklassen II bis V berücksichtigt sowie die Stetigkeitsklasse I nur dann, wenn sie in mehr als einer Gesellschaft vertreten sind. Alle übrigen Arten mit ausschließlich nur Stetigkeitsklasse I und nur in einer Spalte vertreten, wurden weggelassen.

Es zeigt sich folgendes Bild: Die Tabelle 3 spiegelt mindestens zwei unterschiedliche Gesellschaften. Die Trennlinie verläuft zwischen Spalten-Nr. 3 und 4. In den Spalten 1 bis 3 versammeln sich Gesellschaften, die zum *Festuco-Genistetum sagittalis* ISSLER 1927 gestellt werden können, dem Flügelginster-Borstgrasrasen (*Violion caninae* SCHWICKERATH 1944). Kennart ist *Genista sagittalis*, der Flügelginster. Trennarten sind vorzugsweise Futterpflanzen wie beispielsweise *Plantago lanceolata*, *Veronica chamaedrys*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Pimpinella saxifraga*, *Poa pratensis* ssp. *pratensis*. Dabei fällt auf, dass die Stetigkeitsklassen der Trennarten in rezenten Flügelginster-Borstgrasrasen sowohl in den Vogesen als auch im Schwarzwald geringwertiger ausfallen als sie ISSLER 1942 aufnahm, zumindest ab *Pimpinella saxifraga* und folgende. Dies könnte auf eine erhöhte Düngewirkung zurückzuführen sein, wodurch die Futterarten konkurrenzkräftiger werden und Arten der Magerrasen bedrängen. Regional differenziert fällt auf, dass die rezenten Flügelginster-Borstgrasrasen in den Hochvogesen mit *Ranunculus acris* einen ausgesprochenen Nährstoffzeiger auf frisch-feuchten, silikatischen Böden (vgl. OBERDORFER 2001) enthalten, der den historischen wie auch den rezenten Schwarzwälder Rasen fehlt. Hingegen werden die historischen Rasen von ISSLER (1942) durch eine Reihe von Trennarten ausgewiesen, als da sind: *Helianthemum nummularium*, *Viola riviniana*, *Galium pumilum*, *Carex caryophyllea*, *Silene nutans* und *Ranunculus bulbosus*, allesamt wärme- und lichtliebende Arten. Davon bevorzugen mindestens das Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*) und der Knollen-Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*) kalkhaltige Lehme. Das trifft auch auf die Trennartengarnitur der Flügelginster-Borstgrasrasen im Schwarzwald zu: Stengellose Eberwurz (*Carlina acaulis* vgl. DÜLL & KUTZELNIGG 2011) und das Grünstängelmoos (*Scleropodium purum*; vgl. FRAHM & FREY 1983). AICHELE & SCHWEGLER (1978:136) betonen gar, dass das Grünstängelmoos „... kalkliebend...“ sei. Das legt die Vermutung nahe, dass die historischen Rasen in den Vogesen und die rezenten Rasen im Schwarzwald anthropogen gekalkt wurden bzw. werden. Eine Nachlese bei ISSLER (1942:116) scheint die Vermutung zu bestätigen: „Versuche von landwirtschaftlicher Seite zur Verbesserung der Hochweiden wurde bald wieder aufgegeben. Für Kalkdüngung sind die Silikatböden der Vogesen sehr dankbar.“

Die zweite Gesellschaft in Tab. 3 wird gekennzeichnet durch das Vogesen-Stiefmütterchen (*Viola lutea* ssp. *elegans*) und den Schweizer Löwenzahn (*Leontodon helveticus*). Dabei fällt auf, dass ISSLER (1942) *Leontodon helveticus* für die Vogesen hochwertig (Stetigkeitsklasse V) angibt (vgl. Tab. 3, Spalte 5), die Art aber in den rezenten Gesellschaften der Hochvogesen fehlt (Tab. 3, Spalte 4). Dafür wird *Leontodon hispidus* ssp. *opimus* verzeichnet. Es ist unwahrscheinlich, dass *Leontodon helveticus* den rezenten Gesellschaften fehlen sollte. Eher wahrscheinlich ist es, dass er zur Aufnahmezeit Anfang Juli noch nicht blühte und so übersehen bzw. als *Leontodon hispidus* ssp. *opimus* mit aufgenommen wurde. Im blühenden Zustand mit den dunkler-orangen Blütenblättern gegenüber *Leontodon hispidus* mit eher hellgelben fällt der Schweizer Löwenzahn optisch sofort auf. Im noch nicht blühenden Zustand ist er nur an der krausen Behaarung der Hüllblätter erkennbar. Weitere Kennart ist der Bergwohlverleih (*Arnica montana*). Die Trennarten: *Vaccinium vitis-idaea*, *Meum athamanticum*, *Carex pilulifera*, *Melampyrum pratense*, *Luzula luzuloides*, *Luzula multiflora*, *Gentiana lutea*, *Solidago virgaurea* und *Pleurozium schreberi* weisen die Nährstoffarmut und Azidität der Standorte aus, also die landwirtschaftliche Ungunst, allerdings auch die floristische Hochwertigkeit. Daher ist es nicht verwunderlich, literarische Hinweise über eine Aufwertung der landwirtschaftlichen Ertragsfähigkeit mittels Düngung erwähnt zu finden (vgl. ISSLER 1942), aber auch Hinweise, die gerade davor warnen (vgl. BOGENRIEDER 1982; PHILIPPI 1989).

Es fällt in den rezenten Vogesen-Borstgrasrasen (Tab. 3, Spalte 4) die hohe Wertigkeit von *Carum carvi* auf (Stetigkeitsklasse IV), während der Kümmel geringwertiger (Stetigkeitsklasse II) nur noch im rezenten *Festuco-Genistetum* zu verzeichnen ist (Tab. 3, Spalte 1). In den übrigen Gesellschaften fehlt der Kümmel. Da *Carum carvi* bevorzugend kalkreiche Lehmböden besiedelt, ist auch hier eine anthropogene Kalkung denkbar. PHILIPPI (1989:873) stellt für das *Alchemillo-Cynosuretum* TH. MÜLLER in OBERDORFER et al. 1967 (= *Festuco-Cynosuretum* R. Tx. in BÜKER 1942) am Schwarzwälder Belchen fest: „Das Auftreten von *Carum carvi* erscheint bemerkenswert. Die Pflanze, die Kalk bevorzugt, wurde meist nur auf ganz eng begrenzten Flächen beobachtet, nicht selten in nächster Umgebung der Höfe...Ein Verdacht auf Kalkung liegt nahe.“

Das historische *Violo-Nardetum* in den Vogesen (von ISSLER 1942:102 als „*Viola lutea* ssp. *elegans*-reiche *Genista sagittalis*-*Vaccinium*-Assoziation ISSLER 1913 und 1926“ bezeichnet; vgl. Tab. 3, Spalte 5) weist die Trennarten *Pulsatilla alpina* (Stetigkeitsklasse IV) und *Vaccinium uliginosum* (Stetigkeitsklasse III) aus, die den rezenten Gesellschaften in den Vogesen und im Schwarzwald mehr oder weniger fehlen, beide alpine bzw. arktisch-nordisch-alpine Elemente (vgl. OBERDORFER 2001). Ob sie ursprünglich waren bzw. sind, könnte man vermuten. Allerdings gibt ISSLER (1942) den Hinweis auf eine anthropogen durchgeführte Einbringung von „...nährkräftigsten Alpenfutterkräuter(n)...“ (S.116). Das Projekt jedoch scheiterte. Es ist also auch möglich, dass die Trennartengruppe anthropogenen Ursprungs ist bzw. war, worauf das rezente Fehlen zumindest von *Pulsatilla alpina* hindeutet. Das *Leontodonto-Nardetum* im Schwarzwald (Tab. 3, Spalte 6 und 7) hat neben *Leontodon helveticus* als Kennart die Trennarten *Campanula scheuchzeri*, *Polytrichum formosum* und *Potentilla aurea*. Das Auftreten des Schönen Widertonmooses (*Polytrichum formosum*), üblicherweise eine Waldart und nur selten im Offenland anzutreffen, und des Gold-Fingerkrautes (*Potentilla aurea*) sind Hinweise auf die lange winterliche Schneebedeckung und sommerlich hohe Luftfeuchtigkeit der Gesellschaften. Sowohl Arten mit Kalkbevorzugung als auch Arten nährstoffreicher Böden fehlen bzw. sind nur mit Stetigkeitsklasse I vertreten, z. B. *Trifolium repens* und *Trifolium pratense*. Das kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass im schwarzwälder *Leontodonto-Nardetum* weder gekalkt noch gedüngt wird.

#### 4 Dank

Der Artikel ist meinem hochverehrten akademischen Lehrer, Herrn Professor KARL HEINRICH HÜLBUSCH, Graberg-Adolphsdorf, zum 85. Geburtstag herzlich und dankbar gewidmet. Herzlicher Dank geht an Frau RENATE JUNG, Riegelsberg für die Übersetzung der Kurzfassung ins Englische und Französische. Herrn Dr. ROBERT TRUSCH vom Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe danke ich für die Publikationsmöglichkeit in der „Carolinea“.

#### 5 Literatur

- AICHELE, D. & SCHWEGLER, H.-W. (1978): Unsere Moos- und Farnpflanzen. – 8. Aufl., 181 S.; Stuttgart (Kosmos).
- BICK, H. (1985): Die Moorvegetation der zentralen Hochvogesen. – Dissertationes Botanicae 91: 1-288; Berlin und Stuttgart.
- BOGENRIEDER, A. (1982): Pflanzenwelt. Die Flora der Weidfelder, Moore, Felsen und Gewässer. Der Feldberg im Schwarzwald. Subalpine Insel im Mittelgebirge. – In: Institut für Ökologie und Naturschutz (Hrsg.): Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 12: 244-316; Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., 864 S.; Wien und New York.
- CARBIENER, R. (1966): La végétation des Hautes-Vosges dans ses rapports avec les climats locaux, les sols et la géomorphologie. Comparaison avec la végétation subalpine des moyennes montagnes d'Europe occidentale et centrale. – 112 S.; Paris-Orsay (Thès).
- CARBIENER, R. (1969): Subalpine primäre Hochgrasprärien im herzynischen Gebirgsraum Europas mit besonderer Berücksichtigung der Vogesen und des Massif Central. – Mitteilungen der floristisch-soziologischen Arbeitsgemeinschaft N.F. 14: 322-345.
- DÜLL, R. & KUTZELNIGG, H. (2011): Taschenlexikon der Pflanzen Deutschlands und angrenzender Länder. – 7. Aufl., 932 S.; Wiebelsheim (Quelle & Meyer).
- HAMEURT, J. (1967): Carte géologique des terrains cristallins et cristallo-phylliens des Vosges moyennes lorraines. – Bulletin du Service de la Carte Géologique d'Alsace et de Lorraine 20: 117-130; Orleon.
- HASSLER, D., HASSLER, M. & GLASER, K.-H. (1995): Wäserverwiesen. Geschichte, Technik und Ökologie der bewässerten Wiesen, Bäche und Gräben in Kraichgau, Hardt und Bruhrain. – Beihefte Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 87: 1-432; Karlsruhe.
- HAVLIK, D. (1982): Klima. Der Feldberg im Schwarzwald. Subalpine Insel im Mittelgebirge. – In: Institut für Ökologie und Naturschutz (Hrsg.): Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 12: 148-212; Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- HÜLBUSCH, K. H. (1986): Eine pflanzensoziologische „Spurensicherung“. Zur Geschichte eines „Stückes Landschaft“. Grünlandgesellschaften in La Fontenelle/Vogesen. Indikatoren des Verlaufs der Agrarproduktion. – Landschaft und Stadt 18(2): 60-72; Stuttgart.
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (1983): Moosflora. – 522 S.; Stuttgart (UTB-1250).
- ISSLER, E. (1942): Vegetationskunde der Vogesen. – Pflanzensoziologie 5: 1-192; Jena.
- JESSEL, B. & SCHUMACHER, W.; (Hrsg.) (2013): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – 912 S.; Bonn-Bad Godesberg (Netzwerk Phytodiversität Deutschlands und Bundesamt für Naturschutz).
- KALIS, A. J. (1972): Bodema van het Hohnneck-massif (Vogesen, Frankrijk). – Intern rapport Werkgroep Vogesen 12: 221 S.; Utrecht (Rapport Univ.).
- MÜLLER, K. (Hrsg.) (1948): Der Feldberg im Schwarzwald. Naturwissenschaftliche, landwirtschaftliche, forstwirtschaftliche, geschichtliche und siedlungsgeschichtliche Studien. – 586 S.; Freiburg im Breisgau.

- OBERDORFER, E. (1982): Pflanzenwelt. Die hochmontanen Wälder und subalpinen Gebüsch. Der Feldberg im Schwarzwald. Subalpine Insel im Mittelgebirge. – In: Institut für Ökologie und Naturschutz (Hrsg.): Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs **12**: 317-364; Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl., 1051 S.; Stuttgart.
- PHILIPPI, G. (1989): Die Pflanzengesellschaften des Belchen-Gebietes im Schwarzwald. Der Belchen. Geschichtlich-naturkundliche Monographie des schönsten Schwarzwaldberges. – In: Institut für Ökologie und Naturschutz (Hrsg.): Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs **13**: 747-890; Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. – 2. Aufl., 622 S.; Stuttgart (Ulmer).
- TRENKLE, H. & v. RUDLOFF, H. (1982): Das Klima im Schwarzwald. – In: LIEHL, E. & SICK, W. D. (Hrsg.): Der Schwarzwald. Beiträge zur Landeskunde. – 2. Aufl., 576 S.; Bühl/Baden (Konkordia).
- WALTER, H. (1957): Wie kann man den Klimatypus anschaulich darstellen? – Umschau in Wissenschaft und Technik **24**: 751-753; Stuttgart.

#### **Karten**

- CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE 1:50.000 (1976): Munster XXXVI-19. – Feuille nr. 377; Orléans (Service Géologique National).
- CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE 1:50.000 (1978): Gérardmer XXXVI-18. – Feuille nr. 341; Orléans (Service Géologique National).
- CARTE GÉOLOGIQUE DE LA FRANCE 1:1.000.000 (2003): – 6° édition révisée; Orléans (Centre scientifique et technique).

# Verbreitung, Habitatnutzung und Phänologie der Glasflügler im Raum Tübingen (Lepidoptera: Sesiidae)

JAN SCHMITT, DANIEL BARTSCH & GREGOR MARKL

## Kurzfassung

Von Mai bis August 2020 wurden die Glasflügler (Sesiidae) im Raum Tübingen mittels Pheromonfallen und erfolgsorientierter Suche der Larvalstadien im Gelände kartiert. Die Erfassungen an sieben Standorten am Spitzberg und Schönbuch-Südrand erbrachten Nachweise von sechzehn Arten. Mit den hier beschriebenen Neufunden von *Paranthrene tabaniformis*, *Paranthrene insolita*, *Synanthedon formicaeformis*, *Synanthedon soffneri* und *Bembecia albanensis* stieg die Zahl der im Untersuchungsgebiet insgesamt jemals nachgewiesenen Arten auf zwanzig. Für den Großteil der Glasflügler wurde eine weite Verbreitung über alle Standorte hinweg festgestellt, die sich je nach Biotopausstattung in unterschiedlichen Individuenzahlen äußerte. Die Flugzeiten, welche zwischen dem 6. Mai und 15. August 2020 in 78 Fangperioden erhoben wurden, zeigen deutliche Verschiebungen gegenüber den phänologischen Langzeitdaten der Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs.

## Abstract

### Distribution, habitat use and phenology of clearwing moths near Tübingen (Lepidoptera: Sesiidae)

Between May and August 2020, clearwing-moths (Sesiidae) were mapped in the area around Tübingen using pheromone traps and by searching for larval stages. The study at seven sites on the Spitzberg and at the southern border of the Schönbuch forest recorded sixteen species. New records are *Paranthrene tabaniformis*, *Paranthrene insolita*, *Synanthedon formicaeformis*, *Synanthedon soffneri* and *Bembecia albanensis* increasing the number of known species in the study area to 20. The majority of the species showed a wide distribution across all locations; the number of individuals differed depending on the biotope structures. The flight times, which were recorded between May 6th and August 15th, 2020 in 78 survey periods, showed significant differences compared to the phenological long-term data of the central Lepidoptera database of Baden-Wuerttemberg.

## Autoren

JAN SCHMITT, Universität Tübingen, Fachbereich Geowissenschaften, Schnarrenbergstrasse 94+96, 72076 Tübingen; E-Mail: jan.markus.schmitt@outlook.de

DANIEL BARTSCH, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 70499 Stuttgart;

E-Mail: daniel.bartsch@smns-bw.de

GREGOR MARKL, Universität Tübingen, Fachbereich Geowissenschaften, Schnarrenbergstrasse 94+96, 72076 Tübingen; E-Mail: markl@uni-tuebingen.de

## Einleitung

Eine besondere Stellung bei der faunistischen Untersuchung Südwestdeutschlands nimmt der Raum Tübingen mit dem im Westen an das Stadtgebiet angrenzenden Spitzberg ein. Der Keuper-Höhenrücken zwischen Ammer- und Neckartal diente bereits vielen Generationen von Botanikern und Zoologen als wertvolles Studien- und Demonstrationsobjekt (MÜLLER et al. 1966; GOTTSCHALK 2019a). Um Veränderungen in der Tier- und Pflanzenwelt im Zusammenhang mit den Landnutzungs- und Klimaveränderungen festzuhalten, erfolgten 2017 und 2018 erneut ausgiebige Untersuchungen am Spitzberg, die auch Schmetterlinge umfassten (GOTTSCHALK 2019a). Während die Zahl der Tagfalter seit den 1960er Jahren gesunken war, erhöhte sich die Anzahl nachgewiesener Nachtfalter durch Köder- und Lichtfang um 41 Arten auf insgesamt 537 Arten (STEINER & PERTZEL 2019). Mehrere Taxa blieben allerdings aufgrund der Beschränkung des methodischen Vorgehens unberücksichtigt. Zu diesen zählt die Familie der Glasflügler oder Sesien (Sesiidae).

## Bearbeitungsstand der Glasflügler in Baden-Württemberg

Innerhalb der Erfassung von Schmetterlingsfaunen umgrenzter Gebiete blieben die Glasflügler oder Sesien oft unberücksichtigt oder wurden nur lückenhaft registriert; so merkte BARTSCH (1992) an, die Sesien seien „in den bisherigen Faunenlisten für Württemberg eher stiefmütterlich behandelt worden“. Die visuelle Suche der Imagines, die sich gegenüber den Tagfaltern oder den ebenfalls tags fliegenden Widderchen unpraktikabel gestaltet, spielt hierbei die aus-

schlaggebende Rolle. Wegen ihrer teils geringen Größe, ihrer Ähnlichkeit zu Bienen oder Wespen und ihrer kryptischen Lebensweise bleibt eine solche Suche der Sesien-Falter wenig erfolgreich (BLUM 1997).

Abhilfe schuf die Entwicklung synthetischer Sexuallockstoffe, die im Pflanzenschutz gegen einige Sesienarten Einsatz finden sollten. Diese Pheromone optimierten sowohl das Monitoring bei der Schädlingsbekämpfung als auch bei faunistischen Studien (ŠPATENKA et al. 1999). Zur Erprobung gab ERNST PRIESNER vom Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie in Seewiesen in den 1980er Jahren von ihm zusammengestellte Pheromonpräparate an zahlreiche Entomologen aus. In der Folge verbesserte sich der Wissensstand über das Vorkommen und die Verbreitung der Glasflüglerarten erheblich (z.B. STEFFNY 1990, KALLIES & HAMBORG 1993, KÖHLER 1992, 1996, RÄMISCH & GELBRECHT 2008). Mit der neu etablierten Nachweismethode stieg auch das Interesse an der Larvalbiologie der Tiere. Eingegangen sind viele dieser neu gewonnenen Erkenntnisse in den fünften Band der Reihe „Die Schmetterlinge Baden-Württembergs“. Dort lassen sich ausführliche Informationen über deren Verbrei-

tung, Phänologie, Ökologie und Gefährdung im Faunengebiet finden (BARTSCH et al. 1997). Die anfängliche Euphorie über die neue Nachweismethode war jedoch nur von kurzer Dauer. Wie in Abbildung 1 ersichtlich, ging bereits mit dem Erscheinen des Grundlagenwerks die Anzahl erfasster Nachweise in der Landesdatenbank der Schmetterlinge Baden-Württembergs rapide auf durchschnittlich etwa 40 Datensätze pro Jahr zurück. Ein solcher Rückgang war allerdings auch für andere Schmetterlingsfamilien festzustellen, nachdem das Grundlagenwerk erschienen war und stellt wohl zumindest teilweise eine Art „Relaxation“ nach den Anstrengungen zur Erstellung des Werkes dar.

Mittlerweile existieren aus Baden-Württemberg Nachweise von 31 Sesienarten aus 8 Gattungen (Tab. 1). Eine der 31 Arten, *Chamaesphecia leucopsiformis*, wurde im 19. Jahrhundert wiederholt bei Karlsruhe gefangen, das letzte Mal 1899. Sie gilt seither in Baden-Württemberg als ausgestorben oder verschollen (EBERT et al. 2008). Mit 15 der 25 europäischen Arten ist *Synanthedon* die im Faunengebiet Baden-Württemberg am stärksten vertretene Gattung (PÜHRINGER & KALLIES 2004). Etwa die Hälfte der Sesienarten Baden-Württembergs gelten als ungefährdet.

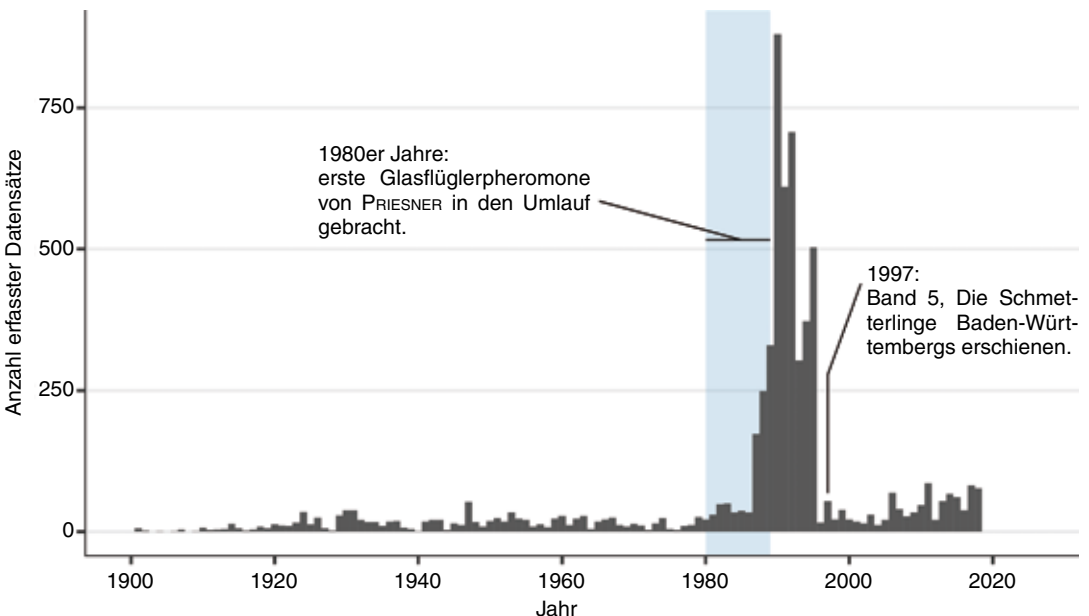


Abbildung 1. Bearbeitungshistorie der Glasflügler in Baden-Württemberg. Die Anzahl an Landesdatenbank-Datensätzen für alle Glasflüglerarten pro Erfassungszeitraum dient hierbei als Anhaltspunkt für den Umfang ihrer Erforschung. Datengrundlage: SMNK (2020).

Tabelle 1. Verzeichnis der Glasflügler Baden-Württembergs. Legende: RL BW/NT (Rote Liste Baden-Württemberg/Neckar-Tauber): 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste, \* = nicht gefährdet.

Wissenschaftlicher Name (GAEDICKE et al. 2017)	Haupt-Wirtspflanzen (BARTSCH et al. 1997)	Fraßtyp	RL BW (EBERT et al. 2008)	RL NT (EBERT et al. 2008)
<i>Pennisetia hylaeiformis</i> (LASPEYRES, 1801)	<i>Rubus ideaus</i> (Himbeere)	xylophag	*	*
<i>Sesia apiformis</i> (CLERCK, 1759)	<i>Populus nigra</i> (Schwarzpappel)	xylophag	*	*
<i>Sesia bembeciformis</i> (HÜBNER, 1806)	<i>Salix caprea</i> (Sal-Weide)	xylophag	*	*
<i>Eusphecia melanocephala</i> DALMAN, 1816	<i>Populus tremula</i> (Zitter-Pappel)	xylophag	*	*
<i>Paranthrene insolita</i> LE CERF, 1914	<i>Quercus robur</i> (Stiel-Eiche)	xylophag	*	*
<i>Paranthrene tabaniformis</i> (ROTTEMBURG, 1775)	<i>Populus cf. nigra</i> (Schwarz-Pappel)	xylophag	*	*
<i>Synanthedon andrenaeformis</i> (LASPEYRES, 1801)	<i>Viburnum lantana</i> (Wolliger Schneeball)	xylophag	*	*
<i>Synanthedon cephiformis</i> (OCHSENHEIMER, 1808)	<i>Abies alba</i> (Weißtanne)	xylophag	V	V
<i>Synanthedon conopiformis</i> (ESPER, 1782)	<i>Quercus robur</i> (Stiel-Eiche), <i>Quercus petraea</i> (Trauben-Eiche)	xylophag	V	V
<i>Synanthedon culiciformis</i> (LINNAEUS, 1758)	<i>Betula pendula</i> (Hänge-Birke)	xylophag	*	*
<i>Synanthedon flaviventris</i> (STAUDINGER, 1883)	<i>Salix cinerea</i> (Grau-Weide), <i>Salix caprea</i> (Sal-Weide)	xylophag	*	*
<i>Synanthedon formicaeformis</i> (ESPER, 1783)	<i>Salix aurita</i> (Ohr-Weide), <i>Salix caprea</i> (Sal-Weide)	xylophag	*	*
<i>Synanthedon loranthei</i> (KRÁLICEK, 1966)	<i>Viscum album</i> (Mistel)	xylophag	V	-
<i>Synanthedon myopaeformis</i> (BORKHAUSEN, 1789)	<i>Malus domestica</i> (Garten-Apfel)	xylophag	*	*
<i>Synanthedon scoliaeformis</i> (BORKHAUSEN, 1789)	<i>Betula pendula</i> (Hänge-Birke), <i>Betula pubescens</i> (Moor-Birke)	xylophag	3	3
<i>Synanthedon soffneri</i> ŠPATENKA, 1983	<i>Lonicera xylosteum</i> (Rote Heckenkirsche)	xylophag	V	*
<i>Synanthedon spheciformis</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	<i>Betula pendula</i> (Hänge-Birke), <i>Betula pubescens</i> (Moor-Birke), <i>Alnus glutinosa</i> (Schwarz-Erle)	xylophag	*	*
<i>Synanthedon spuleri</i> (FUCHS, 1908)	<i>Fagus sylvatica</i> (Rotbuche)	xylophag	*	*
<i>Synanthedon stomoxiformis</i> (HÜBNER, 1790)	<i>Frangula alnus</i> (Faulbaum)	xylophag	2	2
<i>Synanthedon tipuliformis</i> (CLERCK, 1759)	<i>Ribes rubrum</i> -Gruppe (Rote Johannisbeere)	xylophag	*	*
<i>Synanthedon vespiformis</i> (LINNAEUS, 1761)	<i>Quercus robur</i> (Stieleiche), <i>Quercus petraea</i> (Trauben-Eiche), <i>Quercus rubra</i> (Roteiche)	xylophag	*	*
<i>Bembecia albanensis</i> (REBEL, 1918)	<i>Ononis spinosa</i> (Dornige Hauhechel)	rhizophag	3	3
<i>Bembecia ichneumoniformis</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	<i>Lotus corniculatus</i> (Gewöhnlicher Hornklee)	rhizophag	*	*
<i>Pyropteron chrysidiformis</i> (ESPER, 1782)	<i>Rumex obtusifolius</i> (Stumpfblättriger Ampfer)	rhizophag	V	-

Wissenschaftlicher Name (GAEDICKE et al. 2017)	Haupt-Wirtspflanzen (BARTSCH et al. 1997)	Fraßtyp	RL BW (EBERT et al. 2008)	RL NT (EBERT et al. 2008)
<i>Pyropteron affinis</i> (STAUDINGER, 1856)	<i>Helianthemum nummularium</i> (Gewöhnliches Sonnenröschen)	rhizophag	2	-
<i>Chamaesphracia aerifrons</i> (ZELLER, 1847)	<i>Origanum vulgare</i> (Gemeiner Dost)	rhizophag	1	-
<i>Chamaesphracia dumonti</i> LE CERF, 1922	<i>Stachys recta</i> (Aufrechter Ziest)	rhizophag	1	-
<i>Chamaesphracia empiformis</i> (ESPER, 1783)	<i>Euphorbia cyparissias</i> (Zypressen-Wolfsmilch)	rhizophag	*	*
<i>Chamaesphracia leucopsiformis</i> (ESPER, 1800)	<i>Euphorbia cyparissias</i> (Zypressen-Wolfsmilch)	rhizophag	0	-
<i>Chamaesphracia nigrifrons</i> (LE CERF, 1911)	<i>Hypericum perforatum</i> (Echtes Johanniskraut)	rhizophag	V	V
<i>Chamaesphracia tenthrediniformis</i> (DENIS & SCHIFFERMÜLLER, 1775)	<i>Euphorbia esula</i> (Esels-Wolfsmilch)	rhizophag	1	-

Acht Arten wurde hingegen mindestens die Kategorie „gefährdet“ zugewiesen. Die zwei Arten *Synanthedon loranthe* und *Pyropteron chrysidiformis* wurden früher als im Neckar-Tauberland nicht vorkommend eingestuft. Mit der Beobachtung von *S. loranthe* bei Metzingen durch FRIEDHELM MAI konnte die Art 2011 im Naturraum neu verzeichnet werden (MAI 2012). Dieser Nachweis liegt scheinbar inselartig in Baden-Württemberg, was jedoch nur die defizitäre Erfassung widerspiegelt. Bei *P. chrysidiformis*, dem zusammen mit *P. affinis* einzigen Vertreter der vorwiegend mediterranen Gattung *Pyropteron* in Baden-Württemberg, verhält es sich etwas anders: Eine Vielzahl an Neunachweisen im Nordwesten des Neckar-Tauberlands dokumentiert die derzeitige Ausbreitung der Population aus der Mittleren Oberrheinebene (SMNK 2020).

Da zu Zeiten der ersten Spitzbergmonographie noch keine spezifischen Sexuallockstoffe existierten, beschränkte sich die damalige Artenliste der Sesien auf Raupenfunde und Zufallsfunde von adulten Tieren. Insgesamt wurden neun Arten für den Raum Tübingen gelistet (KAUFMANN & SCHMID 1966). Im Vergleich dazu lieferten jüngere Bestandsaufnahmen von BARTSCH (1992) im Großraum Stuttgart eine Gesamtartenzahl von zwanzig. Daher erschien eine Neubearbeitung der Tübinger Glasflüglerfauna mit Hilfe der neuen Sexuallockstoffe geboten.

### Zielsetzung

Im deutschsprachigen Raum konzentrierte sich die Darstellung der Glasflüglerfauna seit jeher meist auf die überregionale Ebene oder be-

merkenswerte Gebietsneufunde. So erschienen regelmäßig Synopsen, wie beispielsweise von RENNWALD et al. (1993), STADIE (1995) sowie RÄMISCH & SOB CZYK (1998), in denen die Verbreitung einzelner Arten auf Länderebene dargelegt wurde. Selten sind hingegen detaillierte Bestandsaufnahmen nach dem Muster von HAMBORG (1991), BARTSCH (1992, 2019) oder BLÖCHLINGER (2000) auf regionaler oder gar Biotopebene. Die vorliegende Arbeit charakterisiert daher die Sesienfauna auf lokaler Ebene an einem baden-württembergischen Hotspot für Lepidoptera, dem Spitzberg.

Im Detail wurden dabei folgende Zielsetzungen verfolgt:

1. Aufnahme des Artenspektrums am Spitzberg und Schönbuch-Nordrand bei Tübingen (in diesem Rahmen wird die Artenliste von KAUFMANN & SCHMID (1966) aktualisiert);
2. Erhebung detaillierter phänologischer Daten mithilfe von Pheromonfängen;
3. Interpretation der gewonnenen Populationsdynamiken in Bezug auf das Wettergeschehen;
4. Vergleich der Artenzusammensetzung verschiedener Habitats.

### Biologie der Glasflügler

Kennzeichnend für Sesien ist eine verborgene Raupenentwicklung im Inneren von Pflanzengewebe, die als Endophagie bezeichnet wird. In ihrer Morphologie erinnern die Raupen der Glasflügler an Käferlarven (Abb. 2). Sie besitzen einen unpigmentierten, in der Regel cremeweißen Körper mit einem semiprognathen, braunen Kopf (LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA 2001). Ein sicheres Unter-



scheidungsmerkmal gegenüber Coleopteralarven ist das Vorhandensein von Bauchbeinen. Da sie ökonomische Einbußen verursachen können, gelten mehrere Arten im Erwerbsobstanbau als Schädlinge. So wurde bei stärkerem Auftreten von *Synanthedon myopaeformis* in modernen Apfelplantagen mit einem Ertragsausfall von bis zu 20 % gerechnet (NIKUSCH in BARTSCH et al. 1997). Die Schadwirkung entsteht einerseits unmittelbar durch den Fraß der Larven, andererseits bilden sich langfristig Angriffsflächen für Krankheiten und Pilze an der Wirtspflanze (ebd.). Nennenswerte ökonomische Bedeutung besitzen in Deutschland des Weiteren die Arten *Pennisetia hylaeiformis* in Himbeerpflanzungen sowie *Synanthedon tipuliformis* im *Ribes*-Anbau. Je nach Wirtspflanze und Ernährungsweise der Raupe werden die Glasflüglerarten als xylophag oder rhizophag bezeichnet. Die Vertreter der xylophagen Gattungen ernähren sich „selten monophag, meist oligophag oder sogar polyphag“ (BARTSCH et al. 1997) in Sprossstücken und Wurzeln von Bäumen und Sträuchern. Hierbei machen die Pflanzenfamilien der Salicaceae, Betulaceae, Fagaceae und Rosaceae den überwiegenden Anteil an Larvalpflanzen aus (LAŠTŮVKA 1989). Verletzungsstellen, krebssige Auswüchse und andere Pflanzenteile, an denen verstärkt Kallusbildung stattfindet, werden von den Larven bevorzugt besetzt (RÄMISCH & GELBRECHT 2008). Da die Raupen der xylophagen Arten nur sehr kurze Fraßgänge ausbilden, scheint eine Ernährung, die einzig auf Holzsubstanzen fußt, ausgeschlossen (PÜHRINGER 1994). Stattdessen versorgen sie sich anscheinend hauptsächlich vom Saftfluss der Pflanze mit den enthaltenen Assimilaten (RENNWALD et al. 1993, RÄMISCH & GELBRECHT 2008). Längere Entwicklungszeiten von zwei bis drei Jahren stellen bei den xylophagen Arten keine Seltenheit dar (BARTSCH et al. 1997). Vor der letzten Überwinterung oder im Frühjahr legen die Raupen einen Ausführgang an, wie er in Abbildung 3 exemplarisch für *Paranthrene tabaniformis* gezeigt wird. Dieser dient als Puppenlager und wird zum Schlupf des Falters genutzt. Ein stehengelassener Rindendeckel oder eine dünne Membran aus Genagsel bilden den Abschluss des Schlüpfgangs. Die Larve verpuppt sich entweder innerhalb eines vorher gesponnenen Kokons wie beispielsweise *Sesia apiformis* oder seltener frei im Schlüpfgang wie bei *P. tabaniformis*.

Im Gegensatz zu den xylophagen entwickeln sich die rhizophagen Glasflüglerarten vornehm-



Abbildung 2. Larve von *Paranthrene tabaniformis* in einem abgebrochenen Pappelaustrieb (*Populus spec.*) am Standort Himbach (11.3.2020). – Alle Fotos: JAN SCHMITT.



Abbildung 3. Puppe von *Paranthrene tabaniformis* am Ende des vorbereiteten Schlüpfgangs in einem halbierten Pappelaustrieb (*Populus spec.*); links oberhalb der Puppe liegt das vorbereitete Schlüpfloch (21.4.2020).

lich in den Wurzeln sowie seltener in den basalen Sprossstücken von Kräutern (LAŠTŮVKA 1989). Es werden ausschließlich zweikeimblättrige Pflanzenarten, insbesondere der folgenden Familien besetzt: Lamiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae,

Polygonaceae und Rosaceae (ebd.). Das Raupenstadium beläuft sich auf ein, selten zwei Jahre und fällt somit meist kürzer aus als bei den xylophagen Arten.

Namengebendes Merkmal der Glasflügler bilden die überwiegend schuppenlosen und somit transparenten Flügel der Imagines. Typischerweise zieren gelbe, weiße oder rote Ringe das Abdomen (LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA 2001). An dessen Ende sitzt der fächerartige Afterbusch mit meist artspezifischer Färbung und Form (BARTSCH et al. 1997). Diese Färbung und insbesondere die schmalen, transparenten Flügel verleihen den Sesien einen Gesamteindruck, welcher dem der Hymenoptera sehr nahekommt (Abb. 4). Sie bedienen durch ihr Erscheinungsbild lehrbuchhaft das Phänomen der Bates'schen Mimikry; als ungiftige Insekten sind sie wegen ihres wehrhaften Aussehens vor Feinden geschützt.

In klimatisch günstigen Jahren beginnen die Flugzeiten der ersten Sesienarten bereits in der letzten Aprildekade. Es existieren sowohl Arten mit sehr kurzen Flugperioden von wenigen Tagen (e.g. *Synanthedon culiciformis*) als auch Vertreter, die sich über einen Zeitraum von mehreren Monaten beobachten lassen (e.g. *Synanthedon myopaeformis*, *Chamaesphecia empiformis*). Da die mitteleuropäischen Sesienarten ausnahmslos tagaktiv sind, fliegen nur äußerst selten durch den Lichtschein gestörte Tiere an nächtliche Lichtfanganlagen (PÜHRINGER 1994). Die rhizophagen, weniger flugaktiven Arten verlassen ihre Habitate vermutlich nur selten, im Gegensatz zu

den xylophagen Angehörigen, welche auch weit fernab der Larvalpflanzen gefunden werden können (BAKOWSKI et al. 2010). Das Vorkommen mancher Spezies hängt lediglich von der Präsenz der Larvalpflanze im Habitat ab, andere wiederum stellen komplexe Ansprüche an die Habitateigenschaften (LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA 2001). Dementsprechend sind xylophage Arten gewöhnlich unabhängig von der Humidität anzutreffen, während die rhizophagen Arten xerotherme Habitate bevorzugen (BAKOWSKI et al. 2010). Sesien nehmen Blütennektar auf, ausgenommen die Gattungen *Sesia*, *Eusphesia* und *Bembecia*, deren Saugrüssel reduziert sind. Sie konnten bisher unter anderem an *Sambucus ebulus*, *Origanum vulgare*, *Mentha* und *Thymus* beobachtet werden (LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA 2001).

Bereits kurz nach dem Schlupf der weiblichen Tiere kommt es bei den meisten Arten zur Paarung. Das Weibchen signalisiert mit Sexualpheromonen, die über den ausgestülpten Ovipositor am Abdomen abgegeben werden, seine Bereitschaft zur Fortpflanzung. Die Anflugzeiten der Männchen im Tagesverlauf sind artbedingt verschieden und hängen auch von der Wetterlage ab (PÜHRINGER 2014). Sie erstrecken sich über mehrstündige Korridore, in denen die Männchen auf das Pheromon reagieren. Nach der erfolgreichen Verpaarung mit einem angelockten Männchen legt das Weibchen in der Regel 100-150 hellbraune bis schwarze Eier einzeln an der Futterpflanze ab (LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA 2001). Diese besitzen eine elliptische, abgeflachte Form, mit der sie flach am Pflanzenmaterial



Abbildung 4. Hymenopteren-ähnlicher Habitus des Alt-eichen-Glasflüglers *Synanthedon conopiformis*.



Abbildung 5. Ei des Hornklee-Glasflüglers *Bembecia ichneumoniformis* an der Blattbasis von *Lotus corniculatus*.

anliegen (Abb. 5). Laut PÜHRINGER (1994) widersprechen sich viele Publikationen über den Ablageort; es sei naheliegend, dass bei xylophagen Arten die Eiablage in Rindenritzen und alten Schlupflöchern erfolgt, während rhizophage die Eier unten am Spross der krautigen Pflanze befestigen. Dagegen sprächen jedoch zahlreiche Glasflüglerarten, deren Eier an Blättern der Futterpflanze in einiger Entfernung zum künftigen Fraßplatz der Larve abgelegt würden (PÜHRINGER 1994). Sicher ist, dass sich das erste Larvalstadium nach einem geeigneten Pflanzenorgan orientieren kann, in welches es sich hineinbohrt (ŠPATENKA et al. 1999).

### Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit bildet der Raum Tübingen im mittleren Neckartal, rund 10 Kilometer nordwestlich des Traufs der Schwäbischen Alb gelegen. Die Erhebungen eigener Daten konzentrierten sich auf den Schönbuch-Südrand zwischen Tübingen und Unterjesingen sowie den Spitzberg. Mit einer Länge von 6 Kilometern ragt der Spitzberg westlich vom Tübinger Stadtgebiet zwischen den Flussniederungen der Ammer und des Neckars bis auf eine Höhe von 475 Meter empor (GOTTSCHALK 2019a). Über den Spitzberg, auf der Höhe von Hirschau, verläuft die Grenze der Blattnummer 7419 und 7420 der Topographischen Kar-

ten im Maßstab 1:25 000 (TK 25). Daher ist der westliche Teil des Spitzbergs, mit dem Sattel sowie dem Wurmlinger Kapellenberg, dem Messischblatt Herrenberg (7420) zuzuordnen (Abb. 6). Im Rahmen dieser Arbeit wurden daher auch Daten des Raumes Tübingen im weiteren Sinne, einschließlich der gesamten TK 25 Messtischblätter 7419 und 7420, ausgewertet. Geht man von einer Blattschnitt-Seitenlänge von etwa 5,5 km aus, wurde demnach die Glasflüglerfauna auf einer Gesamtfläche von rund 61 km<sup>2</sup> näher betrachtet.

### Erfassungsmethodik

#### Erfassung der Präimaginalstadien

Die Suche nach Präimaginalstadien von Sesien erfordert ein systematisches Vorgehen, bei dem geschädigte Futterpflanzen immer bevorzugt untersucht werden sollten (RÄMISCH & GELBRECHT 2008). In vielen Fällen reicht anstelle eines Belegtiers auch das arttypische Fraßbild oder Schlupfloch des Glasflüglers als sicherer Nachweis aus (BARTSCH 1992). Viele Arten lassen sich auf diese Art und Weise sogar leichter nachweisen als durch Pheromonfang (RÄMISCH & GELBRECHT 2008). Da diese Methode bei den Sesien dennoch „einen Einsatz an Zeit und Energie [erfordert], der über das von den meisten anderen Familien her gewohnte Maß hinausgeht“ (HAMBORG 1993), beschränkte man sich



permanente Standorte:

- 1 Steinenberg
- 2 Himbach
- 3 Stromtrasse
- 4 Ödenburg
- 5 Hirschauer Berg

temporäre Standorte:

- 6 Ammerhof
  - 7 Hagelloch
- X Wetterstation Unterjesingen

0 1000 m

Kartengrundlage:  
© OpenStreetMap-Mitwirkende,  
CC-BY-SA 2.0

Abbildung 6. Lage der untersuchten Standorte im Raum Tübingen.



Abbildung 7. Auffälliges Ei von *Pennisetia hylaeiformis* auf der hellen Blattunterseite von *Rubus idaeus*.



Abbildung 8. Aus einem Schlupfloch geborgener Genagselkokon von *Sesia apiformis*.

hier auf eine erfolgsorientierte Suche. Oftmals konnten Futterpflanzen nur in ausgewählten

Stichproben untersucht werden, und die Nachsuche begrenzte sich immer auf die Hauptfutterpflanze der Art. In erster Linie wurde die nähere Umgebung der permanenten Pheromonfallen-Standorte (Abb. 6) bearbeitet.

Im Folgenden wird die zielorientierte Suche von Arten mit potenziellem Vorkommen im Tübinger Raum dargestellt. Die Systematik und wissenschaftliche Nomenklatur in der vorliegenden Arbeit richten sich nach GAEDIKE et al. (2017). Sofern nichts Abweichendes angegeben wird, basieren die Beschreibungen auf den Angaben von BARTSCH et al. (1997), RÄMISCH & GELBRECHT (2008) sowie BLÖCHLINGER (2000):

***Pennisetia hylaeiformis*:** Der Raupenbefall wurde durch Ziehen und Umbiegen an zweijährigen Himbeertrieben überprüft. Bei leichtem Abbrechen der Ruten in Bodennähe weisen krümelige Kotspuren sowie ein runder Gang im Mark des Stängels auf einen besetzten Trieb hin. Die Anwendung dieses Suchschemas eignet sich erst ab Anfang Juli und fand daher zwischen dem 9.7.2020 und 15.8.2020 statt. Da die weiblichen Himbeerglasflügler ein typisches Eiablageverhalten an *Rubus idaeus* zeigen, lässt sich auch die Eisuiche effektiv gestalten. Jeweils ein rotbraunes Ei wird von der Blattoberseite aus durch eine Abklappbewegung des Abdomens auf die Unterseite, wenige Millimeter hinter den Blattrand, geheftet (Abb. 7). Dort können die Eier in der Regel einzeln oder zu mehreren gefunden werden. Ab Anfang August wurden die Blattunterseiten von zufällig ausgewählten Himbeerpflanzen im Untersuchungsgebiet auf vorhandene Eier kontrolliert.

***Sesia apiformis*:** Die Suche nach den kreisrunden, 10 mm breiten Schlupflöchern kann ganzjährig erfolgen. Hierfür wurde die Stammbasis alter Pappeln während des Bearbeitungszeitraums abgesucht. Im Schlupfgang findet man oftmals die Reste des Kokons vor, welcher aus braunem Genagsel gefertigt wird (Abb. 8). Durch Lage und Größe der Schlupflöcher und gegebenenfalls einen Kokon oder eine zurückgebliebene Exuvie ist die Verwechslung mit Käferarten ausgeschlossen.

***Sesia bembeciformis*:** Es wurden Schlupflöcher nach demselben Prinzip wie bei *S. apiformis* – jedoch an der Stammbasis von Weidenarten – gesucht. Die Löcher sind ebenfalls rund mit einem Durchmesser von etwa 10 mm.

***Eusphecia melanocephala*:** Da der Espen-Glasflügler bisher keines der synthetischen Pheromone anfliegt, beschränkt sich sein Nachweis auf die Suche der Präimaginalstadien. Noch Jahre nach dem Schlupf kann er anhand der typischen Befallspuren nachgewiesen werden. Diese kreisrunden Löcher mit einem Durchmesser von etwa 6 mm finden sich am leichtesten an toten Aststummeln von Zitterpappeln (*Populus tremula*), um deren Ansatzstelle sich Kallusgewebe bildet. Zur Untersuchung der Äste wurden sie an der Basis zum Stamm abgebrochen. Ein 6 mm starker, kreisrunder Fraßgang, der in einem Bogen mit dem Schlupfloch endet, stellt einen sicheren Nachweis dar.

***Paranthrene tabaniformis*:** Zum Nachweis der Art wurden junge Pappeltriebe ab Mitte März an der Basis auf austretende Fraßspäne kontrolliert. Sofern entsprechendes Bohrmehl registriert wurde, fand eine Begutachtung der Triebe auf einen Fraßgang und womöglich enthaltene Larven oder Puppen statt.

***Paranthrene insolita*:** *P. insolita* wurde hier in Bezug auf die Larven nicht weiter berücksichtigt, weil diese zum Teil Eichenäste im sonnigen Kronenbereich von Eichen befressen. RÄMISCH (2012) zeigte zudem anhand mehrerer Larvenfunde, dass außerhalb des Kronenbereichs auch die unteren Äste junger, sonnig stehender Eichen befallen werden.

***Synanthedon scoliaeformis*:** Die Art produziert kreisrunde Schlupflöcher im Durchmesser von 5 mm an besonders alten und geschädigten Birken. Meist konzentriert sich der Befall auf einen einzigen Baum in einem Biotop; es entsteht ein regelrechter „Brutbaum“ mit einer Vielzahl von Schlupflöchern. Da andere Birken in der Umgebung kaum Besatz zeigen, wurden lediglich einzelne geeignete Bäume im Untersuchungsgebiet begutachtet.

***Synanthedon spheciformis*:** Ein Befall lässt sich am Auswurf von Bohrspänen im unteren Stammbereich junger Birken und Erlen erkennen. Weil sich die Fraßgänge besonders gut abgeholzten Freiflächen nachweisen lassen, beschränkte sich die Kontrolle auf die Stromtrasse, die quer über den Spitzberg verläuft. Hierbei fand Ende Mai eine Untersuchung von Schnittstellen bis zu fünf Zentimeter dicker Erlen und Birken statt.

***Synanthedon stomoxiformis*:** Im Umkreis der Stammbasis von Faulbäumen (*Fragula alnus*) wurde der Boden auf widerstandsfähige, rotbraune Ausschlufröhren untersucht.

***Synanthedon culiciformis*:** Der Kleine Birken-Glasflügler lässt sich am einfachsten ab Mitte Juli anhand großer Mengen ausgeworfener heller Fraßspäne an verletzten Birken erkennen. Untersucht wurden daher die Stümpfe einzelner gefällter Birken im Bereich zwischen Borke und Holz.

***Synanthedon formicaeformis*:** Der präimaginale Nachweis von *S. formicaeformis* gelingt meist nur in gallartigen Anschwellungen von dünnen Weidenästen. Um die entsprechenden Aststücke zu erkennen, wurden junge Bäume und Austriebe vor dem Blattaustrieb gemustert.

***Synanthedon flaviventris*:** Gleichzeitig mit der Suche von *S. formicaeformis* konnte in unbelaubten Weidenbüschen nach den knotigen Astanschwellungen des Weidengallen-Glasflüglers Ausschau gehalten werden. Diese sind besonders im mittleren und oberen Teil schlanker Triebe von freistehenden Weidengebüschen zu finden.

***Synanthedon andrenaeformis*:** Die Nachsuche der Schlupflöcher erfolgte an Pflanzen des Wolligen Schneeballs (*Viburnum lantana*). Hierzu wurden kräftige Triebe rundherum auf eingesenkte Schlupflöcher sowie Verdickungsstellen kontrolliert (Abb. 9).

***Synanthedon soffneri*:** Durch das nicht erkennbare Schlupfloch und unauffälligen Bohrmehlauswurf stellt *S. soffneri* den am schwierigsten nachzuweisenden Vertreter der Gattung *Synanthedon* dar. Bisher liegt in der Landesdatenbank Schmetterlinge nur ein einziger Larvenfund für Baden-Württemberg vor (SMNK 2020). In der vorliegenden Arbeit wurde sich daher auf den gezielten Einsatz von Pheromonen zum Nachweis der Art beschränkt.

***Synanthedon myopaeformis*:** Es wurden kallusreiche Schadstellen von Kulturapfelbäumen (*Malus domestica*) auf Schlupflöcher und Bohrmehlauswurf kontrolliert. Ein besonderes Augenmerk lag hierbei auf den Übergangsbereich zwischen lebendem und totem Gewebe. Die Kontrolle auf Bohrmehlsuren fand Mitte April statt.

***Synanthedon vespiformis*:** Da die Raupen der Art regelmäßig mit denen von *S. conopiformis* gefunden werden, erfolgte deren Suche zusammen nach dem Schema von *S. conopiformis*.

***Synanthedon conopiformis*:** Der Alteichen-Glasflügler besetzt bevorzugt die verdickte Stammbasis von Eichen, vornehmlich in Hanglage. Diese wurden besonders im Übergangsbereich zu totem Gewebe auf Fraßspuren untersucht. Da die Art mit *S. vespiformis* vergesellschaftet auftreten kann, müssen die Bohrspäne genauer bestimmt werden: *S. conopiformis* produziert gelbbraune Fraßspuren, wohingegen die von *S. vespiformis* rotbraun gefärbt sind.

***Synanthedon tipuliformis*:** Am häufigsten sind die Raupen in kultivierten *Ribes*-Pflanzen zu finden. Da sich die Johannisbeeren-Vorkommen im Gebiet auf Privatgärten konzentrieren, fand keine gezielte Suche statt.

***Synanthedon spuleri*:** In Baden-Württemberg entwickeln sich die Larven von *S. spuleri* vor allem in frischen Wundstellen von Buchen. Der Nachweis und das Finden der verletzten Bäume gestalteten sich schwierig, sodass auf eine genauere Suche verzichtet wurde.

***Synanthedon cephiiformis*:** Die Art besiedelt durch einen Rostpilz entstandene krebsartige Auswüchse an Stämmen von Weißtannen (*Abies alba*). Mitte April konnten Tannen, die am

Heuberger Tor im Norden Tübingens durch das Sturmstief „Sabine“ entwurzelt wurden, an Baumkrebssen auf Bohrmehls Spuren untersucht werden.

***Bembecia ichneumoniformis*:** Hornkleepflanzen, in denen sich Raupen von *B. ichneumoniformis* entwickeln, verfärbten sich bei starkem Befall ab Ende Mai gelblich. Die Art bevorzugt xerotherme Standorte. Entsprechende Pflanzen wurden ab Ende Juni an der Wurzel auf Raupenbefall kontrolliert. Teilweise befinden sich die Raupen in einer an die Wurzel gesponnenen Röhre. Ab Mitte Juli wurden zusätzlich Blattober- und Unterseiten auf mattschwarze Eier kontrolliert (Abb. 5).

***Bembecia albanensis*:** Ab Mitte Juli wurden die Blattflächen der Dornigen Hauhechel (*Ononis spinosa*) systematisch auf dunkelgraue, tönnchenförmige Eier abgesehen.

***Pyropteron chrysidiformis*:** Da den Verfassern keine größeren xerothermen Bestände der Wirtspflanze (v.a. *Rumex obtusifolius*) im Untersuchungsgebiet bekannt waren, wurden die Präimaginalstadien nicht gesucht. Durch ihren hohen Kontrast lassen sich die Eier von *P. chrysidiformis* in solchen Beständen auf den großen Blattoberflächen besonders leicht finden (ZEPF & HERMANN 2017).

***Chamaespecia empiformis*:** Befallene Zypressen-Wolfsmilchpflanzen vergilben früher und weisen oft tote Stängel auf. Ab Anfang Juli wur-



Abbildung 9, 10. Älteres, breit-oval verwachsenes Schlupfloch von *Synanthedon andrenaeformis* in einem 3 cm starken Trieb von *Viburnum lantana* (Abb. 9). Ei von *Chamaespecia empiformis* auf der Blattunterseite von *Euphorbia cyparissias* (Abb. 10).

den größere Bestände der Futterpflanze auf das beschriebene Schadbild und dunkelbraune Eier an den Blättern kontrolliert (Abb. 10).

### Erfassung der Imaginalstadien

Zahlreiche Glasflüglerarten lassen sich effektiv durch Anlocken der männlichen Falter mit synthetischen Sexualpheromonen nachweisen (Abb. 11). Im Allgemeinen werden diese Glasflüglerpheromone aus einem Gemisch von sechs verschiedenen Stereoisomeren hergestellt (PÜHRINGER & RYRHOLM 2000). Es handelt sich dabei um langkettige, mehrfach ungesättigte Alkohole, Acetate und Aldehyde bestehend aus 18 Kohlenstoffatomen. Meist zwei bis drei Komponenten bilden in einem spezifischen Verhältnis zueinander ein Pheromonpräparat (SAGE 2005). Für die vorliegende Untersuchung wurden Pheromone von „Pherobank Plant Research International B.V.“ (früher: Wageningen, NL; heute: Wijk bij Duurstede, NL) bezogen. Da die Präparate aus Wageningen „wesentlich stärker und wesentlich unreiner als die Priesner-Pheromone [wirken]“ (PÜHRINGER & RYRHOLM 2000), umfasst der Standard-Pheromonsatz nur 6 Präparate. Nach Umbenennungen werden diese Pheromone heutzutage unter den Namen „*Pennisetia hylaeiformis*“, „*Paranthrene tabaniformis*“, „*Synanthedon culiciformis*“, „*Synanthedon vespiformis*“, „*Synanthedon tipuliformis*“ und „*Bembecia ichneumoniformis*“ in Wageningen vertrieben. Diese sechs Präparate ermöglichen bis auf wenige Ausnahmen den Nachweis aller mitteleuropäischen Glasflügler.

Zwischen dem 6. Mai und dem 15. August 2020 kamen vier komplette Standard-Pheromonsätze im Raum Tübingen zum Einsatz. Um möglichst alle Sesiensarten abzudecken, wurde jeder Pheromonsatz um die Pheromone „*Sesia (Aegeria) apiformis*“ und „*Synanthedon myopaeiformis*“ ergänzt. Im angegebenen Zeitraum wurden somit insgesamt 32 Präparate an fünf Standorten permanent verwendet. Temporär fanden auch die Pheromone „*Paranthrene insolita*“, „*Synanthedon scoliaeformis*“, „*Synanthedon formicaeformis*“ und „*Synanthedon soffneri*“ Anwendung, da diese einzelne Arten erheblich stärker und spezifischer anlocken.

Zum Monitoring der Flugzeiten und dem gezielten Nachweis von Spezies hat sich der Einsatz der Köder in Kombination mit Lebendfallen bewährt (SOBCZYK 2000). In der vorliegenden Arbeit wurden Trichterfallen mit grünem Deckel und Trichter sowie transparentem Fangbehälter von



Abbildung 11. Männchen des Apfelbaum-Glasflüglers *Synanthedon myopaeiformis* beim Anflug an ein frei aufgehängtes synthetisches Pheromonpräparat. Der gekrümmte Hinterleib der Tiere signalisiert ihre Paarungsbereitschaft.

derselben Bezugsquelle der Pheromonpräparate genutzt (Abb. 12). Die Fallen wurden möglichst frei an ganztägig beschatteten Stellen unter Büschen und kleinen Bäumen in etwa 1 m Höhe über Bodenniveau platziert (Abb. 13). Basierend auf der Annahme, dass an den Standorten meist Westwind herrscht, war eine freie Anflugschneise gegen die Pheromonfahne aus östlicher Richtung ein ausschlaggebendes Kriterium. Um positive wie negative Wechselwirkungen zwischen den Pheromonen zu reduzieren, wurde ein Mindestabstand von 10 m zwischen den einzelnen Fallen eingehalten. Letztendlich erfolgte der Fang aller Arten nach demselben Schema: Angelockt durch das Pheromonpräparat im eingesenkten Käfig des Deckels, fällt der männliche Falter bei Manövrierschwierigkeiten durch den Trichter in den Sammelbehälter. Die Falter konnten nach der Determination und Zählung an Ort und Stelle aus dem Sammelbehälter entlassen werden. Vom 6. Mai bis zum 15. August 2020 fand unter günstiger Witterung eine tägliche Kontrolle der Fallen meist zwischen 17 und 20 Uhr statt. An regenreichen Tagen und solchen mit Regenschauern oder Gewittern am Nachmittag wurde keine Kontrolle durchgeführt. In Ausnahmefällen



Abbildung 12. Transparenter Fangbehälter mit Männchen von *Synanthedon conopiformis* kurz vor der Leerung. Die Falter können i.d.R. von außen gezählt und determiniert werden.



Abbildung 13. Ganztägig beschattete Trichterfalle mit freier Anflugschneise nach Osten.

wurden die Fallen erst am Folgetag zwischen etwa 7 und 10 Uhr geleert und die Fänge für den Vortag angerechnet.

Für die folgenden Tage zwischen dem 6. Mai und 15. August 2020 existieren aus den oben genannten Gründen keine Erfassungsdaten: Mai: 11., 13., 14., 23. Juni: 4.-7., 9., 10., 14.-17., 19., Juli: 2., 15.-17., 26., August: 2., 3., 13., 14. In der Summe ergibt sich nach Abzug der ausgelassenen Tage eine Anzahl von 78 Fangperioden à etwa 24 Stunden.

Die temporären Fallenfänge fanden bereits ab dem 19. April 2020 zielgerichtet in ausgewählten Habitaten mit spezifischen Pheromonen statt. Kontrolliert wurden diese Fallen in einem einbis zweitägigen Rhythmus, zur selben Tageszeit wie die permanenten Fallen. Selten kamen auch Delta-Klebefallen zum Einsatz, die bei täglichem Aufsuchen nach dem ersten Fang aus dem Ha-

bitat entfernt wurden, um die Populationen zu schonen. Gemäß dem Schema der permanenten Fallen, wurden sie an möglichst schattigen und dennoch frei anfliegbar Stellen platziert.

Die Bestimmung der aktuell 30 Glasflüglerarten in Baden-Württemberg stellt sich in den meisten Fällen unproblematisch dar und kann im Gelände ohne Hilfsmittel erfolgen. Als Grundlage der Determination adulter Tiere diente der Bestimmungsschlüssel von LAŠTŮVKA & LAŠTŮVKA (2001). Belegexemplare befinden sich in der privaten Sammlung des Erstautors.

#### **Auswahl und Lage der Fallenstandorte**

Bei der Auswahl der Fallenstandorte wurde zunächst auf eine gute Exposition geachtet, damit die Pheromonfahnen möglichst ungehindert über die Habitate wehen konnten. Die sieben strukturreichen Standorte, von denen fünf permanent



mit Fallen besetzt waren, befinden sich alle an der Grenze zu Waldgebieten. Die einzelnen Standorte sind im Abstand von mindestens 1 km gelegen; einzig die Distanz vom Standort Stromtrasse zum Standort Ödenburg beträgt nur ca. 500 m (Abb. 6). Die Biotope decken einen Höhenbereich von 360 bis 450 m ü. NN ab.

Mit durchgängigen Kontrollen in den Naturschutzgebieten „Hirschauer Berg“ und „Spitzberg-Ödenburg“ wurden Phänologie und Artenspektrum an den thermisch begünstigten Südhängen des Spitzbergs erfasst. Am Standort Ödenburg kam nur eine Auswahl der erweiterten Pheromonreihe zum Einsatz, die u. a. eine starke Lockwirkung auf die thermophilen rhizophagen Arten ausübt (Tab. 2). Das Pheromon *Synanthedon soffneri* hing dort temporär am *Lonicera xylosteum*-reichen Waldrand. Eine Trichterfalle mit dem Paranthrene insolita-Präparat wurde in der Nähe ab Ende Mai einen Monat lang kontrolliert. Abweichend von dem üblichen Schema

wurde diese Falle wie bei SOBczyk (1996) an einem Eichenast in etwa 4 Meter Höhe befestigt, weil die Art bevorzugt höhere Fallen anfliegt. Zur Kontrolle konnte die Falle an dem Seil herabgelassen und wieder hochgezogen werden. Da der Standort Stromtrasse auf der Kuppe des Berges im Vorjahr vereinzelt gute Anflugergebnisse erzielte, wurde er mit allen 8 Standardpheromonen besetzt. Am Standort Ammerhof bilden vermehrt Weiden sowie wenige Birken den Baumbestand, weshalb dort temporär Fallen für *S. formicaeformis* und *S. scoliaeformis* aufgehängt wurden. Der Südrand des Schönbuchs wurde am Steinenberg im Nord-Westen Tübingens mit einer kompletten Pheromonserie beprobt. Im Himbachtal südlich von Hagelloch fanden die zum Standort Ödenburg komplementären Pheromone Einsatz. Nordöstlich von Hagelloch wurden zeitweise Fallen mit den Präparaten *Synanthedon formicaeformis* und *Synanthedon scoliaeformis* aufgehängt.

Tabelle 2. Charakterisierung der untersuchten Standorte und deren Pheromonbesatz. Abkürzungen: p = permanenter Fallenfänger, t = temporärer Fallenfänger.

Standort	Prägende Biotope im Umfeld	Eingesetzte Pheromone	Zeitraum des Einsatzes
Steinenberg	Mäßig steile, süd- bis südost-exponierte Streuobstbestände auf artenreichen Wirtschaftswiesen; oftmals durch Gehölze und Feldhecken unterbrochen	erweiterter Standardsatz (p)	06.05.-15.08.
Himbach	Ackerbaulich genutzte Talniederung mit naturnahem, kühlem Bachabschnitt; am Westhang NO-exponierte, kleine Streuobstbestände	<i>Sesia apiformis</i> (p) <i>Pennisetia hylaeiformis</i> (p) <i>Synanthedon culiciformis</i> (p) <i>Synanthedon tuliciformis</i> (p)	06.05.-15.08. 06.05.-15.08. 06.05.-15.08. 06.05.-15.08.
Stromtrasse	Freigehaltene Leitungstrasse in isolierter Waldlage; artenreiche Pfeifengraswiesen auf wechselfeuchtem Tonstandort regelmäßig von Birken- und Faulbaumaufwuchs befreit	erweiterter Standardsatz (p) <i>Synanthedon myopaeformis</i> (t) <i>Paranthrene tabaniformis</i> (t)	06.05.-15.08. 19.04.-05.05. 27.04.-05.05.
Ödenburg	Thermisch begünstigter, südexponierter Oberhang auf ehemaligen Weinbergterrassen; Magerrasen geht in breitem, xerothermen Saumbereich in Traubeneichen-Hainbuchen-Wälder über; Unterhang geprägt durch frischere Streuobstwiesen	<i>Paranthrene tabaniformis</i> (p) <i>Synanthedon myopaeformis</i> (p) <i>Synanthedon vespiformis</i> (p) <i>Bembecia ichneumoniformis</i> (p) <i>Paranthrene insolita</i> (t) <i>Synanthedon soffneri</i> (t)	06.05.-15.08. 06.05.-15.08. 06.05.-15.08. 06.05.-15.08. 28.05.-01.07. 25.04.-05.05.
Hirschauer Berg	Xerotherme Südhangflächen ähnlich dem Standort Ödenburg; Nutzung durch Streuobst und Weinbau am Mittelhang	erweiterter Standardsatz (p) <i>Paranthrene insolita</i> (t)	06.05.-15.08. 29.05.-30.05.
Ammerhof	Kühler Nordhang-Fuß des Spitzbergs; Offenland mit intensiven Wiesen- und Ackerbauflächen; feuchtes Weiden-Gehölz zum Waldrand	<i>Synanthedon scoliaeformis</i> (t) <i>Synanthedon formicaeformis</i> (t) <i>Synanthedon soffneri</i> (t)	30.05.-22.06. 30.05.-01.06. 29.04.-05.05.
Hagelloch	Kühl-frische Talsenke gesäumt von Auwaldsteifen	<i>Synanthedon scoliaeformis</i> (t) <i>Synanthedon formicaeformis</i> (t)	30.05.-01.06. 30.05.-01.06.

### Auswertungsmethodik: Darstellung der Phänologie

Die Fangprotokolle der Pheromon-Trichterfallen bilden die Datengrundlage der Flugzeitendiagramme. Pro Fangdatum wurde die Summe der gefangenen Individuen je Art berechnet, unabhängig davon, in welcher Falle sich die Tiere befanden. In den Artübersichten sind sowohl die Arten aus den permanenten als auch diejenigen aus den temporären Fallen zusammengestellt. Für solche, die in ausreichend großen Zahlen in den permanenten Fallen auftraten (> 20 Individuen im gesamten Untersuchungszeitraum), wurden zusätzlich die Haupt- und Nebenflugzeiten nach PÜHRINGER (1994) ermittelt. In die Hauptflugzeit fallen demnach genau  $\frac{2}{3}$  aller Nachweise;  $\frac{1}{6}$  liegen in der Nebenflugzeit davor und  $\frac{1}{6}$  liegen in der späten Nebenflugzeit. Nachweise vor dem 6.5.2020 wurden bei der Flugzeiten-Berechnung nicht miteinbezogen, da bis zu diesem Zeitpunkt noch keine standardisierten Erhebungen stattfanden. Darüber hinaus werden die Populationsentwicklungen der häufig gefangenen Arten in separaten Grafiken zusammen mit dem Temperaturverlauf gezeigt. Die verwendeten Temperatur- und Niederschlagsdaten stammen von der Wetterstation „Unterjesingen“ (438 m ü. NN), die vom Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg am

südlichen Schönbuchrand betrieben wird (LTZ 2020). Die Aufbereitung der Daten fand mithilfe der Statistik-Software R (Version 4.0.2) statt (R CORE TEAM 2020). Zur grafischen Darstellung und der Berechnung von Haupt- und Nebenflugzeiten kam das R-package „ggplot2“ zum Einsatz (WICKHAM 2016).

### Ergebnisse

#### Artnachweise

Im Untersuchungszeitraum konnten 16 Glasflügelarten aus 7 verschiedenen Gattungen nachgewiesen werden. Die meisten Artnachweise – insgesamt 14 Spezies – gelangen mithilfe der eingesetzten Pheromonfallen (Tab. 3). Auf die über 3300 gefangenen männlichen Tiere kommt eine zufällige Sichtbeobachtung eines weiblichen Tieres von *P. hylaeiformis* bei der Eiablage. Sieben Arten konnten zusätzlich zum Pheromonanflug in einem präimaginalen Stadium oder deren Relikten erfasst werden. Hierzu zählen die Einachweise der drei rhizophagen Arten *B. ichneumoniformis*, *B. albanensis* und *Ch. empiformis*. Mindestens zwei Nachweisformen kamen bei den xylophagen *P. tabaniformis* und *S. andrenaeformis* durch die Suche der Schlupflöcher zusammen. *S. apiformis* und *E. melanocephala* wurden ebenfalls indirekt über Ausschlupflöcher kartiert; sie waren an keines der Pheromonpräparate geflogen.

Tabelle 3. Übersicht der Artnachweise auf den permanenten Fallenstandorten (links) und temporären Standorten (rechts). Abkürzungen für die Nachweisformen: E = Einachweis, P = Puppe, L = Larve, S = Schlupfloch, I = Imago

	Steinen- berg	Himbach	Strom- trasse	Ödenburg	Hirschauer Berg	Ammerhof	Hagelloch	Stand- orte/Art
<i>P. hylaeiformis</i>	I	I	I	.	.	.	.	3
<i>S. apiformis</i>	.	S	.	.	.	.	.	1
<i>E. melanocephala</i>	S	.	S	.	.	S	.	3
<i>P. tabaniformis</i>	I	I, p	.	I	.	.	.	3
<i>P. insolita</i>	.	.	.	I	I	.	.	2
<i>S. scoliaeformis</i>	.	.	.	.	.	.	I	1
<i>S. formicaeformis</i>	.	.	.	.	.	I	I	2
<i>S. andrenaeformis</i>	S, I	S	I	S, I	S, I	.	.	5
<i>S. soffneri</i>	.	.	.	I	.	.	.	1
<i>S. myopaeformis</i>	I	I	I	I	I	.	.	5
<i>S. vespiformis</i>	I	.	I	I	I	.	.	4
<i>S. conopiformis</i>	I	.	I	I	I	.	.	4
<i>S. tipuliformis</i>	I	I	I	.	I	.	.	4
<i>B. ichneumoniformis</i>	E, I	I	I	E, I	I	.	.	5
<i>B. albanensis</i>	I	i	.	.	E, I	.	.	3
<i>C. empiformis</i>	E, I	.	E, I	E, I	E, I	.	.	4
Arten/Standort	11	8	9	9	9	2	2	.

### Nachweise bezogen auf die Untersuchungsflächen

Die permanenten Fallenstandorte wiesen alle ähnlich hohe Artzahlen von 8-11 Arten pro Standort auf (Tab. 3). Vertreter der Gattung *Synanthedon* stellten hierbei den größten Anteil an imaginalen Nachweisen; mit Ausnahme der Arten *S. scoliaeformis*, *S. formicaeformis* und *S. soffneri* konnten sie flächendeckend angetroffen werden. Für die rhizophagen Arten wurde ebenfalls eine weite Verbreitung über die Standorte hinweg mittels Fallenfängen und Eifunden beobachtet.

Im Folgenden werden die Trichterfallen-Fangzahlen der permanenten Standorte gegenübergestellt. Da an den Standorten Ödenburg und Hirschauer Berg nur die Hälfte der Pheromonreihe Einsatz fand, fehlen dort teils entsprechende Daten. *S. myopaeformis*, *B. ichneumoniformis* und *Ch. empiformis* wurden an jeweils zwei Pheromonpräparaten in hohen Individuenzahlen erfasst. Um Unterschiede zwischen deren Pheromonaffinitäten aufzuzeigen, werden diese Bilanzen getrennt nach Pheromon wiedergegeben.

Am Steinenberg wurden mit etwa 1400 Männchen die besten Anflugergebnisse erzielt (Abb. 14). Die Standorte Hirschauer Berg und Ödenburg liegen trotz des unterschiedlichen Pheromonbesatzes gleichauf. Deutlich geringere Bilanzen von etwa 200 Tieren wurden jeweils an der Stromtrasse und im Himbachtal verzeichnet. Die relativen Fangzahlen von *S. andrenaeformis* und *S. vespiformis* an den verschiedenen Standorten decken sich sehr gut (Abb. 15). Der

Steinenberg erzielte bei beiden Arten die höchsten Anflugzahlen gefolgt vom Naturschutzgebiet Ödenburg. Die Bilanzen der Stromtrasse bewegten sich mit über 40 Tieren am unteren Ende der Individuensummen der restlichen Standorte. *S. myopaeformis* flog sowohl sehr zahlreich an das *Synanthedon myopaeformis*- als auch an das *Synanthedon culiciformis*-Pheromon (Abb. 16). Die Anflugergebnisse hingen stark vom Standort ab. Während am Steinenberg die meisten Apfelbaum-Glasflügler an das *Synanthedon culiciformis*-Pheromon (777 Individuen) flogen, wurde das *Synanthedon myopaeformis*-Präparat deutlich schlechter angenommen (137 Individuen). Am Hirschauer Berg verhielten sich die Anflugsummen genau gegenteilig: dort flogen fast alle Falter an das *Synanthedon myopaeformis*-Pheromon (440 Individuen).

Die höchsten Anflugzahlen erreichte *S. conopiformis* am Standort Ödenburg. *S. tipuliformis* wurde am Steinenberg in den größten Individuenzahlen gefangen (Abb. 17).

Die Fangergebnisse von *B. ichneumoniformis* unterscheiden sich sehr stark voneinander, je nach Standort und eingesetztem Pheromon (Abb. 18). Die höchsten Gesamt-Anflugergebnisse (etwa 40 Individuen) wurden an der Ödenburg und am Steinenberg erreicht.

*Ch. empiformis* flog die beiden Pheromone *Bembecia ichneumoniformis* und *Sesia (Aegeria) apiformis* etwa gleichermaßen gut an (Abb. 19). Die höchsten Fangzahlen wurden am Steinenberg und Hirschauer Berg erreicht. Im Himbachtal wurde kein Anflug verzeichnet.

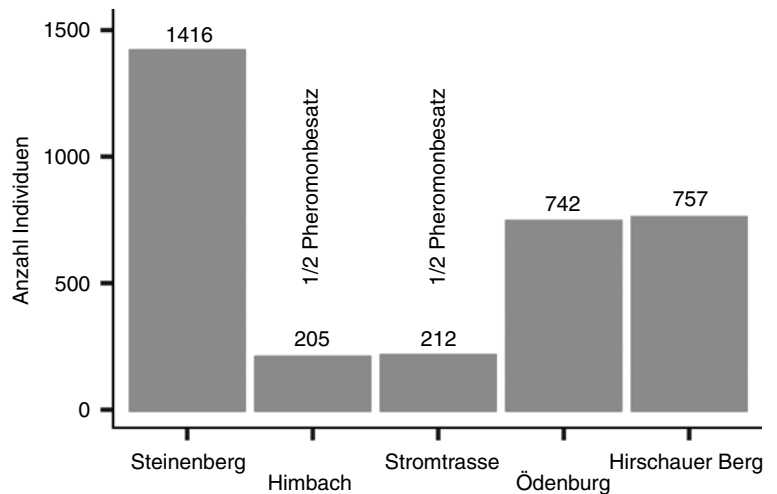


Abbildung 14. Individuenzahlen der fünf permanenten Fallenstandorte.

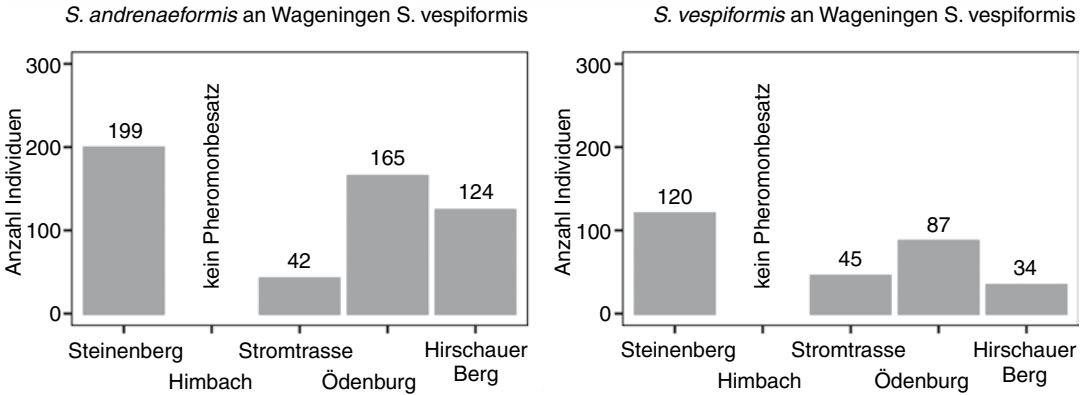


Abbildung 15. Individuenzahlen von *Synanthedon andrenaeformis* und *S. vespiformis* bezogen auf die Fallenstandorte.

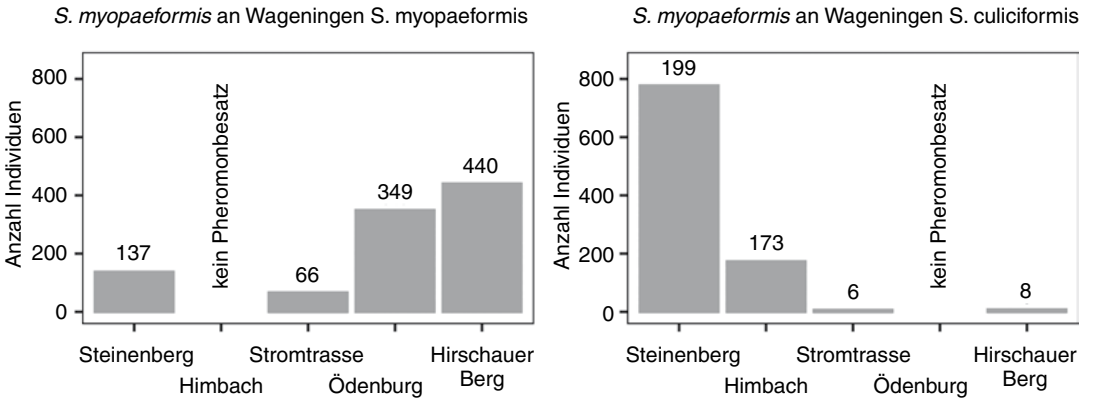


Abbildung 16. Individuenzahlen von *Synanthedon myopaeformis* bezogen auf die Fallenstandorte.

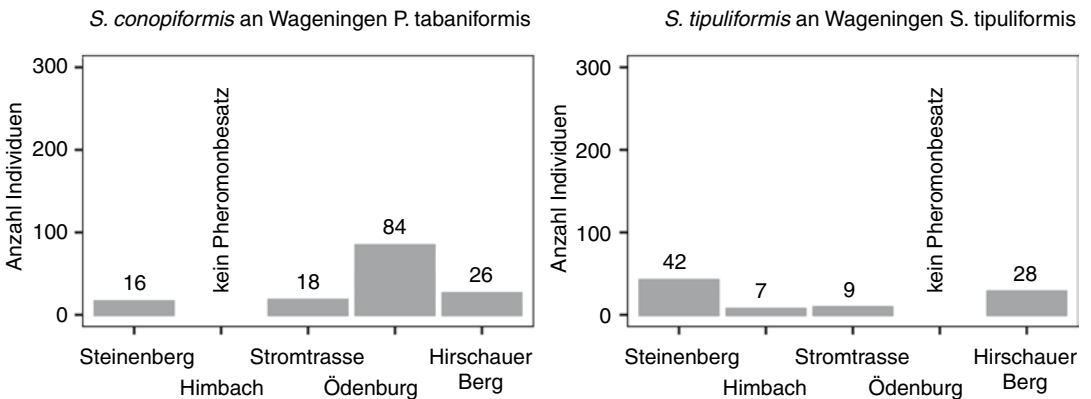
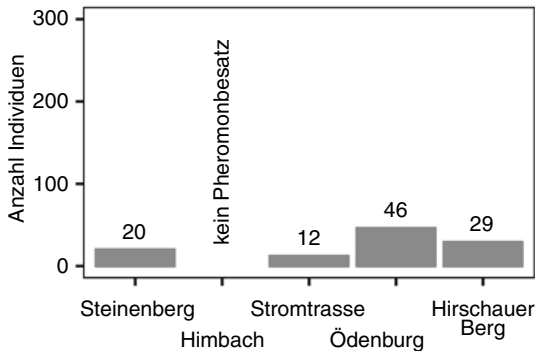
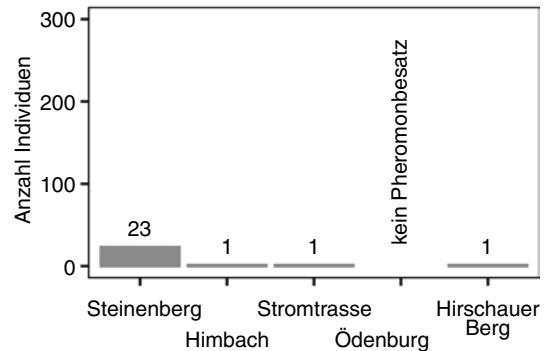
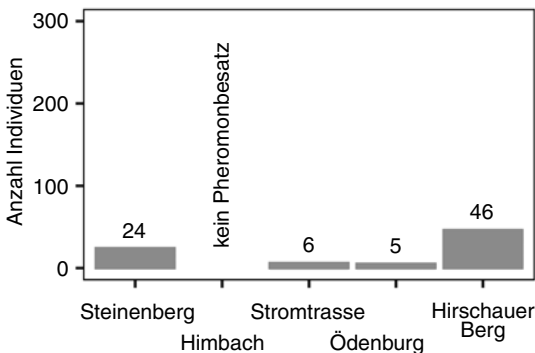
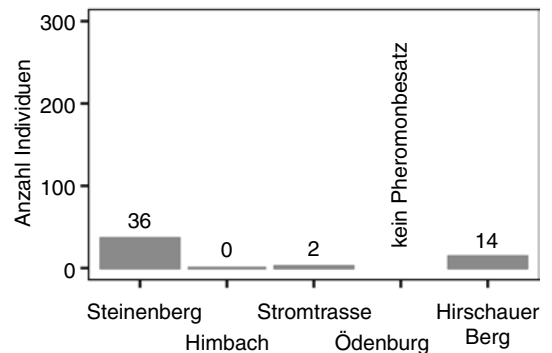


Abbildung 17. Individuenzahlen von *Synanthedon conopiformis* und *S. tipuliformis* bezogen auf die Fallenstandorte.

*B. ichneumoniformis* an Wageningen *B. ichneumoniformis**B. ichneumoniformis* an Wageningen *S. apiformis*Abbildung 18. Individuenzahlen von *Bembecia ichneumoniformis* bezogen auf die Fallenstandorte.*C. empiformis* an Wageningen *B. ichneumoniformis**C. empiformis* an Wageningen *S. apiformis*Abbildung 19. Individuenzahlen von *Chamaesphexia empiformis* bezogen auf die Fallenstandorte.

### Präimaginale Nachweise

Am Standort Steinenberg wurden drei Schlupflöcher der xylophagen Arten *S. andrenaeformis* und *E. melanocephala* an einem strukturreichen Waldrand in der Nähe des Steinenbergturms erfasst. Die Magerrasen in der Umgebung der Pheromonfallen waren reich an *Lotus corniculatus*; dort gelangen am 11.7.2020 sechs Eifunde von *B. ichneumoniformis*. Die Eier waren stets einzeln auf der Oberseite der Blätter abgelegt. Auf rund 25 kontrollierte Hornklee-Pflanzen kam ein Einachweis. Große Mengen an *C. empiformis*-Eiern wurden an einem trockenwarmen Wegrand im Südwesten (40 Eier) und in einem grasreichen Bestand von *Euphorbia cyparissias* in der Nähe des Gipfels (17 Eier) gefunden. Innerhalb weniger Minuten gelangen dutzende Einachweise; oft zu mehreren und bis zu 6 Stück an einem Spross. Etwa  $\frac{3}{4}$  dieser Eier befanden sich auf den Blattunterseiten.

Der Standort Himbach zeichnete sich ausschließlich durch Nachweise xylophager Arten aus. Ein altes Schlupfloch von *S. andrenaeformis* wurde an einer *Viburnum lantana*-Pflanze, die Teil einer Feldhecke war, gefunden. Zwanzig Meter nordwestlich der Pheromonfallen traten die Larven zweier Arten zusammen auf. Bei der Wirtspflanze handelte es sich um den Stumpf einer gefällten Pappel (*Populus spec.*), an dessen Schnittstelle sich junge, 2 m hohe Triebe ausgebildet hatten. Im Frühjahr (11.3.2020) wurden an den abgebrochenen Jungtrieben die Fraßgänge von drei *P. tabaniformis*-Larven freigelegt. Zwei dieser Larven, die zur Zucht mit den Trieben eingetragen wurden, verpuppten sich erfolgreich unter Raumtemperatur; am 4.5. und 16.5.2020 schlüpften aus ihnen zwei männliche Falter. An der Basis des Pappel-Stumpfes ( $\varnothing \approx 60$  cm) wurden ebenfalls etwa 20 Schlupflöcher von *S. apiformis*, die teilweise Kokonreste

enthielten, gezählt. Mindestens ein Schlupfloch stammt vermutlich aus dem Jahr 2020, da ein sehr gut erhaltenes Exuvien-Hinterleibsende in ihm steckte.

Am Fallenstandort unter der Stromtrasse konnten insbesondere die Schlupflöcher von *E. melanocephala* nachgewiesen werden. Sie befanden sich in Zitterpappeln der leicht staunassen Bereiche zwischen dem Sommer- und Winterweg. *Ch. empiformis* wurde mit wenigen Eiern in der hochwüchsigen Pfeifengraswiese erfasst. Die Häufung der Eifunde war deutlich geringer als an den Standorten Steinenberg und Ödenburg.

Im Naturschutzgebiet Spitzberg-Ödenburg beschränkte sich die erfolgsorientierte Suche auf den strauchreichen Waldrand und das Offenland im Umfeld der Pheromonfallen. In kaum 10 m Entfernung zu den Pheromonfallen wurden zwei Eier von *B. ichneumoniformis* auf einer trockenwarmen Offenbodenfläche mit Hornklee gefunden. Die Eier von *Ch. empiformis* konnten sowohl in gräserdominierten als auch offeneren Flächen festgestellt werden. Es wurden mehrere alte Schlupflöcher von *S. andrenaeformis* am Waldrand erfasst.

Nachdem am Standort Hirschauer Berg mehrere Individuen von *B. albanensis* in den Pheromonfallen festgestellt wurden, fand am 29.7.2020 eine intensive Suche der Eier statt. Ein Einachweis gelang nach 45-minütiger Suche an einem schwachwüchsigen Exemplar von *Ononis spinosa*. Die Schlupflöcher von *S. andrenaeformis* konnten entlang des trockenwarmen Gehölzes seitlich des Fußweges in Richtung Wurmlinger Kapelle gefunden werden. Bemerkenswert sind zudem die Funde von *P. hylaeiformis* außerhalb des Gebiets: Am 15.8.2020 konnte ein Weibchen bei der Eiablage an einem Himbeertrieb beobachtet werden. Es handelte sich um den beschatteten Randbereich eines Waldweges 600 m östlich des Standorts Hirschauer Berg. Daraufhin wurden die Himbeertriebe in einem Radius von fünf Metern kontrolliert; insgesamt wurden 20 Eier (oft zu mehreren an einer Pflanze) gefunden.

### Beobachtete Phänologie

In Abb. 20 findet sich die Verteilung der gefangenen Glasflügerarten über den Untersuchungszeitraum hinweg dargestellt. Sieben Arten kamen in ausreichend großen Fangzahlen vor, um ihre Haupt- und Nebenflugzeiten zu berechnen. Die weitaus höchste Individuenzahl von 1982 Tieren entfiel auf *S. myopaeformis*; was einem Anteil von rund 60 % aller Fallenfänge entspricht. Es

folgten *S. andrenaeformis* mit 530 und *S. vespiformis* mit 291 gezählten Faltern. Arten, die mithilfe temporärer Fallen erhoben wurden, konnten mit höchstens 13 Individuen nachgewiesen werden. Bei den drei Arten *P. hylaeiformis*, *P. tabaniformis* und *B. albanensis* fielen die Bilanzen ähnlich gering aus, obwohl sie in den permanenten Fallen erfasst wurden.

Grundsätzlich lässt sich die Phänologie anhand dreier Eigenschaften charakterisieren: die Dauer der Flugzeit, die Modalität (i. e. Anzahl distinkter Flugmaxima) sowie die Zeitpunkte der auftretenden Maxima (KASPARI et al. 2001). In der vorliegenden Untersuchung wurde ein Beginn der Flugphase ab der letzten Aprilwoche festgestellt: Am 27.4.2020 gelangen die ersten Nachweise von *S. soffneri* und *S. myopaeformis* auf dem Spitzberg. Die Arten *S. vespiformis*, *S. myopaeformis* und *Ch. empiformis* wurden kontinuierlich über den gesamten Erfassungszeitraum von mehr als drei Monaten gefangen. Andere Arten wiederum traten in kürzeren Flugphasen von etwa zwei Monaten auf (z. B. *S. andrenaeformis*, *S. conopiformis*). *P. hylaeiformis*, *P. insolita*, *S. scoliaeformis*, *S. formicaeformis* und *S. soffneri* wurden in Korridoren von weniger als einem Monat gefangen. Es muss jedoch beachtet werden, dass die vier letztgenannten Spezies nur vereinzelt mit spezifischen Pheromonen angelockt wurden. Die Hauptflugzeiten variierten zwischen rund zweieinhalb Wochen bei *B. ichneumoniformis* und etwa neun Wochen bei *S. vespiformis*. Gegen Ende des Erfassungszeitraumes waren die Individuenzahlen der spätflygenden Arten rückläufig; lediglich *P. hylaeiformis* befand sich noch in der Zunahme.

Bei der Beschreibung der Modalität wird an dieser Stelle nur auf klar abtrennbare Flugzeiten-Maxima der permanent erhobenen Arten eingegangen. Die unzureichende Datenlage von Arten, die in Individuenzahlen kleiner 20 gefangen wurden, ermöglicht keine fundierte Aussage über deren Modalität. Wie in Abbildung 20 zu erkennen, unterscheiden sich die Phänogramme der einzelnen Arten sehr stark in ihrem Verlauf. Unimodale Verteilungen mit vernachlässigbaren Nebenmaxima besaßen die Arten *S. andrenaeformis*, *B. ichneumoniformis* und *C. empiformis*. Bei *S. vespiformis*, *S. myopaeformis*, *S. conopiformis* und *S. tipuliformis* wurden hingegen jeweils zwei Zeitpunkte mit einem gehäuften Auftreten der Falter festgestellt.

Die meisten Populationsmaxima liegen Ende Mai und im Juli, dazwischen wurden insbesondere

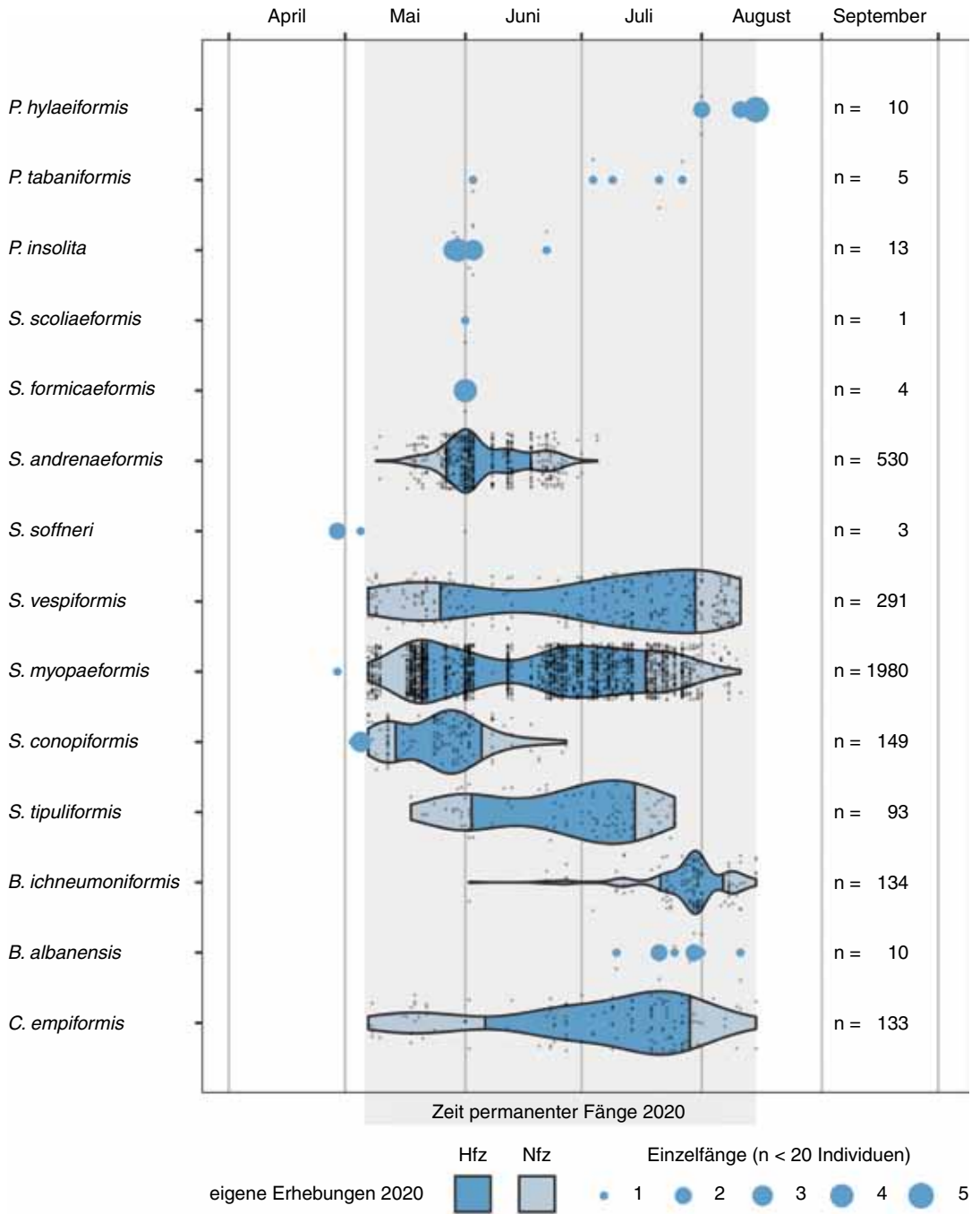


Abbildung 20. Flugzeitendiagramm aller 2020 im Raum Tübingen imaginal nachgewiesenen Glasflügler. Die Rohdaten sind als schwarze Punktwolken eingetragen. Abkürzungen: Hfz = Hauptflugzeit, Nfz = Nebenflugzeit, n = Anzahl gefangener Individuen.

Arten mit sehr langen Flugzeiten registriert. Auffällig war ein artübergreifender Rückgang der Individuenzahlen in der ersten Junidekade. Um den kurzzeitigen Populationschwankungen auf den Grund zu gehen, wurden die täglichen Fangzahlen der häufigen Arten zusammen mit den zehn stärksten Niederschlagsereignissen im Erfassungszeitraum aufgetragen (Abb. 21). Setzt man die Populationsdynamiken in Beziehung mit dem Niederschlagsverlauf, lässt sich eine starke negative Korrelation der Schwankungen erkennen. An den Höhepunkten der Niederschläge konnte jeweils ein Einbruch der Individuenzahlen verzeichnet werden. Die stärksten Rückgänge waren Mitte Juni während einer mehrtägigen Regenperiode zu verbuchen. Nach einem Einbruch regenerierten sich die Populationen innerhalb weniger Tage vollständig bei gleichzeitigem Anstieg der Temperaturen.

## Methodendiskussion

### Diskussion der Erfassungsmethodik

Grundsätzlich ist der präimaginale Nachweis einer Sessie faunistisch wertvoller als die Beobachtung einer Imago (SOBCZYK 2000), denn er belegt die Bodenständigkeit an einem Standort. Funde von Eiern, Puppen, Raupen, Schlupflöchern und Ähnlichem erlauben folgerichtig unmittelbare Aussagen über die Eignung eines Habitats bezüglich der Lebensraumsprüche.

Die Arteninventare der Untersuchungsstandorte konnten über die Suche präimaginaler Glasflügelstadien nur fragmentarisch erfasst werden. Die Erhebung setzt ein hohes Maß an Erfahrung und die Aneignung von wiederkehrenden Suchmustern voraus. Sofern einzelne Nachweise gelangen, wurde das nähere Umfeld intensiver nach demselben Schema abgesucht. Dies führte insbesondere bei den Einachweisen zu einer räumlichen Häufung der Funde. Beim Vergleich der Standorte war daher mit einem gewissen Maß an persönlicher Urteilsverzerrung zu rechnen. Die präimaginalen Nachweise sollten daher immer zusammen mit den standardisierten Fallenfängen ausgewertet werden. Einzig bei den Arten *S. bembeciformis*, *E. melanocephala* und *S. flaviventris* musste auf die Suche der Schlupflöcher vertraut werden. Für die beiden erstgenannten existierten bisher keine wirksamen synthetischen Pheromonpräparate; die zuletzt genannte bildet nur in ungeraden Jahren eine Faltergeneration aus und konnte daher im Jahr 2020 nicht nachgewiesen werden (RÄMISCH 2020).

Als sehr praktikabel erwies sich die Suche nach Eiern von *Ch. empiformis*. Der gleichmäßige, quirlige Habitus erlaubt ein schnelles Auffinden der Wirtspflanze *Euphorbia cyparissias*. Diese kann auf Blattober- und Unterseite durch Umbiegen der Triebe in kurzer Zeit gemustert werden. Insbesondere auf der silbrigen Blattunterseite treten die dunkelbraunen Eier kontrastreich hervor. Die Eier sind fest mit der Blattfläche verkitet, sodass über mehrere Wochen hinweg und selbst nach dem Schlupf der Larven eine Suche möglich ist. Daher kann bei dieser rhizophagen Art die Suche nach Eiern als echte Alternative zum zeitintensiveren Pheromonfang gesehen werden. Schwieriger gestaltet sich dagegen die Suche von *B. ichneumoniformis*-Eiern auf *Lotus corniculatus*, da die stärker verzweigten Triebe intensiver abgesucht werden müssen. Die von JACOBI (2008) geäußerte Vermutung, dass die Eier nur lose an den Blättern heften, konnte nicht bestätigt werden; alle gefundenen Eier waren fest auf der Blattoberfläche fixiert.

Bezüglich der Pheromonfallen sollte zunächst geklärt werden, welche Wirksamkeit und Reichweite die eingesetzten Präparate besaßen. Laut PÜHRINGER (2017) behalten die Pheromone ihre Wirksamkeit im tiefgekühlten Zustand mehrere Jahre, wenn nicht Jahrzehnte. Trotz des ungekühlten Einsatzes der permanenten Pheromonfallen über drei Monate hinweg konnte keine Abnahme in ihrer Wirksamkeit festgestellt werden. Ein Indiz für eine nachlassende Effektivität der Pheromone wären artübergreifend linksschiefe Phänogramme gewesen. Dagegen sprechen weiterhin Zunahmen der Individuenzahlen mancher Spezies im letzten Drittel des Untersuchungszeitraums.

Die Reichweite der Lockstoffe hängt einerseits von Umweltfaktoren wie Windstärke und Windrichtung ab; andererseits wirkt sich die Mobilität als artspezifische Eigenschaft entscheidend auf den Erfassungsradius aus. ROSNER (2019) resümierte für das Tübinger Schloss im Osten des Spitzbergs, dass an 42 % der Tage zwischen 1950 und 1961 Winde aus dem westlichen Sektor wehten. Unter der vereinfachten Annahme, dass die untersuchten Standorte im Westwindbereich lagen, wurde entsprechend auf eine freie Anflugschneise der Fallen in östlicher Richtung geachtet. Die tatsächlichen Luftströmungen wurden jedoch maßgeblich von den mikroklimatischen Gegebenheiten und vom Relief der Standorte beeinflusst. Bewaldete Gebiete, Gehölze sowie Feldhecken können Turbulenzen



auslösen und eine Ablenkung der Pheromonfahnen bewirken. An besonnten Hängen und bei weitgehender Windstille beispielsweise erzeugt die Thermik einen steten Sog zur Hangoberkante. Die Pheromonwolken besaßen daher in Wirklichkeit weder eine Kreisform noch konnten sie als kontinuierliche Fahnen in Richtung Osten angesehen werden. Vergleichbare Schwierigkeiten hatten HERMANN et al. (2013) bei der Erörterung des Pheromon-Einzugsgebiets von Birkenspinner-Weibchen (*Endromis versicolora*). Bereits bei einer einzigen Art kamen sie zum Entschluss, dass die Modellierung der Herkunft angelockter Männchen durch die Vielzahl der zu berücksichtigenden Variablen umfangreicher Messwerte bedürfte. Es kommt erschwerend hinzu, dass die Sesien je nach Art verschieden mobil sind. Einigkeit besteht in der Literatur darüber, dass die rhizophagen Arten nur selten ihr Habitat verlassen, während die xylophagen weitab ihrer Ursprungshabitate angetroffen werden können (PÜHRINGER 2017). Die rhizophagen Tiere konnten somit teilweise auf bestimmte Habitate innerhalb der Standorte zurückgeführt werden. Eine Zuweisung konkreter Flächen und Richtungen ist bei den xylophagen Arten hingegen nur selten möglich. Flugdistanzen von 1 km, wie sie von PRIESNER et al. (1986) bei *P. hylaeiformis* ermittelt wurden, sollten von anderen xylophagen Verwandten ebenfalls problemlos überwunden werden.

Die Aufhängung der Fallen wirkt sich ebenfalls artspezifisch aus: Rhizophage Arten fliegen vermehrt Fallen in Bodennähe an, während manche xylophage Arten wie beispielsweise *P. insolita* solche in größerer Höhe bevorzugen. Um die permanenten Fallen untereinander vergleichen zu können, wurden alle auf einer empfohlenen Höhe von etwa 1 m befestigt. Dies wirkte sich womöglich auf die absoluten Fangzahlen einzelner Arten aus. Bei den relativen phänologischen Verläufen wären dadurch allerdings keine signifikanten Unterschiede zu erwarten.

Mit den zur Anlockung eingesetzten, weiblichen Sexualpheromonen können ausschließlich männliche Falter gelockt werden. Die erhobene Phänologie besitzt jedoch jeweils Gültigkeit für beide Geschlechter einer Art, da Männchen und Weibchen zur Verpaarung simultan auftreten müssen. Zuchtbeobachtungen an tausenden Exemplaren verschiedenster Glasflüglerarten zeigen, dass bis auf ganz wenige Ausnahmen beide Geschlechter etwa im Verhältnis 1:1 auftreten (BARTSCH, unpubl.). Wegen der direkten

Entlassung der lebendigen Falter aus den Fangbehältern besteht die hohe Wahrscheinlichkeit, dass dieselben Tiere an mehreren Tagen hintereinander aufgenommen wurden. Angaben über die Lebenszeit der europäischen Falter existieren unseres Wissens nach nur von Zuchttieren. BARTSCH stellte bei beiden Geschlechtern der griechischen Art *Synanthedon geranii* eine Lebensdauer von 6-8 Tagen unter Zuchtbedingungen fest.

Sofern eine Art in einem Habitat nicht nachgewiesen wurde, kann daraus nicht auf die Absenz der Art geschlossen werden. Gründe für das Fehlen könnten neben ungewollten Vermischungen der Pheromonkomponenten in der Luftströmung auch natürliche Populationsschwankungen oder eine ungünstige Wahl des Fallenstandortes sein.

### Diskussion der Auswertungsmethoden

Eine Grundvoraussetzung zur Berechnung der Haupt- und Nebenflugzeiten bildet die ganzheitliche Erhebung der Arten von deren ersten bis letzten Flugtag. Wie in der Flugzeitenübersicht zu erkennen ist, decken die permanenten Fallenfänge bei manchen Arten nicht die volle Phänologie ab (Abb. 20). Dies kann zu einer scheinbaren Verkürzung der Nebenflugzeit führen; die Hauptflugzeit reagiert aufgrund der größeren Häufung der Daten robuster. Als anschauliches Beispiel dient *S. myopaeformis*: Die frühe Nebenflugzeit begann nachweislich bereits über eine Woche vor den permanenten Pheromonfängen. Die errechnete Hauptflugzeit hätte sich jedoch bei entsprechend früherem Beginn der permanenten Fallenfänge zeitlich kaum verschoben. Idealerweise sollte es sich bei den Phänogrammen um eingipflige Verteilungskurven handeln; bi- und polymodale Verläufe führen fälschlicherweise zu sehr langen Hauptflugzeiten. Da die nachgewiesenen Arten nur eine Generation pro Jahr ausbilden, wäre eine Aufteilung der Saison in zwei oder mehr Hauptflugzeiten unter Annahme gleichmäßiger Wetterbedingungen nicht realistisch. Andererseits führen eine oder mehrere Schlechtwetterperioden zur Zeit des wahrscheinlichen Flugzeitgipfels automatisch zur Zwei- bzw. Mehrgipfligkeit der Phänologie. In der Zucht zeigt sich bei vielen Arten ein in mehreren Wellen erfolgreicher Schlupf, der aber fast immer mit der herrschenden Witterung korreliert. Am Anfang einer längeren Hochdruckperiode schlüpfen sehr viele, bei sinkendem Luftdruck und drohender Schlechtwetterperiode weniger bis keine Tiere (BARTSCH, unpubl.).

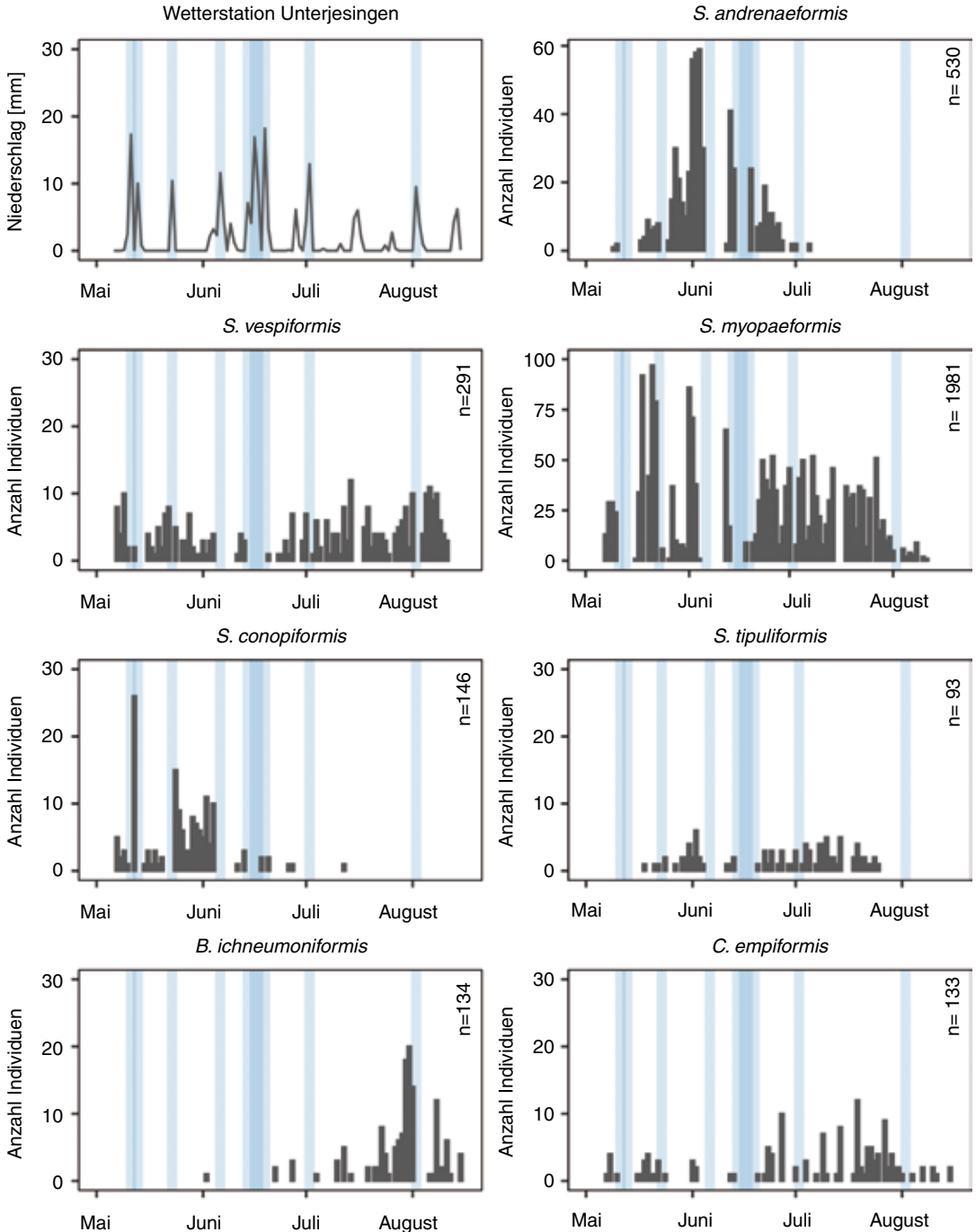


Abbildung 21. Flugdynamiken häufiger Arten im Erfassungszeitraum 2020. In blau sind die zehn höchsten Tagesniederschlags-Ereignisse, gemessen an der Wetterstation Unterjesingen (LTZ 2020), hinterlegt. Die artspezifische Skalierung der y-Achsen trägt den verschiedenen hohen Fangzahlen Rechnung.

## Ergebnisdiskussion

### Allgemeine Diskussion der nachgewiesenen Arten

Insgesamt wurden 16 Sesienarten an den sieben ausgewählten Standorten im Raum Tübingen nachgewiesen. Dies entspricht etwa der Hälfte der in Baden-Württemberg bekannten Glasflüglerarten und rund 67 % derer, die im Naturraum Neckar-Tauber vorkommen (Tab. 4). Auf den Messtischblättern von Tübingen und Herrenberg waren gemäß SMNK (2020) bereits  $\frac{2}{3}$  der hier erhobenen Arten bekannt; fünf Spezies kamen als Neufunde hinzu. Es handelt sich um die Arten *P. tabaniformis*, *P. insolita*, *S. formicaeformis*, *S. soffneri* und *B. albanensis*. Für den Raum Tübingen kann somit derzeit eine Anzahl von 20 Glasflüglerarten angegeben werden. Wenn an dieser Stelle von Neufunden die Rede ist, bedeutet dies nicht, dass die Arten früher im Gebiet nicht verbreitet waren. Der Grund für die neuen Nachweise ist vor allem in der unzureichenden Bearbeitung der Artgruppe zu suchen. Den Verfassern ist keine Untersuchung im Raum Tübingen bekannt, bei der die Pheromone über mehrere Tage, gar in Kombination mit Trichterfallen zum Einsatz kamen. Ohne synthetische Pheromone ist der Nachweis von zwei der neu kartierten Arten geradezu unmöglich: *S. soffneri* wurde überhaupt erst 1985 durch die Entwicklung der Pheromone in Deutschland entdeckt; zufällige Sichtbeobachtungen der Raupen und Falter kommen kaum vor (Abb. 22) (BARTSCH et al. 1997). Die Raupen und Falter von *P. insolita* leben unbemerkt in der Baumkrone von Eichen; in der vorliegenden Untersuchung konnte die Art nur mithilfe des speziell für diese Art entwickelten Pheromonpräparats nachgewiesen werden (Abb.23).

Vier Arten, die in der Vergangenheit im Raum Tübingen nachgewiesen wurden, konnten in den eigenen Erhebungen nicht beobachtet werden. *S. spheciformis* wurde in der Vergangenheit zweimal als Larve im Gebiet erfasst; BARTSCH fand sie 1989 bei Pfrondorf und F. WEBER 1994 im Schönbuch (SMNK 2020). Da die Art bevorzugt erlen- und birkenreiche Habitats wie Bachauen, feuchte Wiesen, Gräben und Waldschläge besiedelt, wäre ein Vorkommen an den Standorten Stromtrasse, Himbach, Hagelloch und Ammerhof denkbar. Es ist bekannt, dass die Art das *Synanthedon tipuliformis*-Pheromon sehr gut anfliegt (PÜHRINGER 2017). Wieso die Art nicht nachgewiesen wurde, kann abschließend nicht geklärt werden. Der Nachweis von *S. cu-*



Abbildung 22. Der Nachweis des Heckenkirschen-Glasflüglers *Synanthedon soffneri* ist ohne entsprechendes Pheromonpräparat kaum möglich.



Abbildung 23. Die Männchen des Eichenzweig-Glasflüglers *Paranthrene insolita* lassen sich besonders gut in den Baumkronen von Eichen anlocken, in denen diese Art ein kryptisches Dasein führt.

*liciformis* gelang vermutlich mangels geeigneter Habitats nicht. Laut BARTSCH et al. (1997) soll die Art schon von SEYFFER (1849) als in Tübingen selten angegeben worden sein. Die Sesie besiedelt frische bis kühl-feuchte Offenflächen mit Birkenaufwuchs. Als einziger Lebensraum

käme die Stromtrasse in Frage. Für *S. flaviventris* wurde bereits erläutert, dass die Art eine zwei-jährige Raupenentwicklung besitzt und daher im Jahr 2020 nicht als Imago nachgewiesen werden konnte. Ein Siedlungsschwerpunkt der Art liegt im Schönbuch (BARTSCH et al. 1997) und so sollte der Weidengallen-Glasflügler vermutlich auch am Schönbuch-Südrand bei Tübingen auftreten. Die Suche nach vorjährigen Schlupflöchern an

Weidengebüschen im gesamten Gebiet blieb allerdings erfolglos. Trotz genügend geeigneter Rotbuchen ließ sich *S. spuleri* nicht mit den Pheromonen nachweisen. Da in der Flugzeit von Juni bis Juli permanent mit geeigneten Lockstoffen gearbeitet wurde, bleibt der Grund für das Fehlen im Unklaren.

Bei DOCKAL & RENNWALD (1992) findet sich zudem eine Angabe bezüglich *S. stomoxiformis* bei

Tabelle 4. Übersicht über historisch und aktuell nachgewiesene Glasflüglerarten.

	Nachweise in Baden-Württem- berg (EBERT et al. 2008)	Nachweise im Neckar-Tauber- land (EBERT et al. 2008)	Nachweise in Tübingen (KAUFMANN & SCHMID 1966)	Nachweise in TK 25 MTB 7419 und 7420 (SMNK 2020)	Eigene Erhebungen in Tübingen (SCHMITT 2020)
<i>P. hylaeiformis</i>	+	+	+	+	+
<i>S. apiformis</i>	+	+	+	+	+
<i>S. bembeciformis</i>	+	+	.	.	.
<i>E. melanocephala</i>	+	+	.	+	+
<i>P. tabaniformis</i>	+	+	.	.	+
<i>P. insolita</i>	+	+	.	.	+
<i>S. scoliaeformis</i>	+	+	.	+	+
<i>S. sphaeciformis</i>	+	+	+	+	.
<i>S. stomoxiformis</i>	+	+	.	.	.
<i>S. culiciformis</i>	+	+	+	+	.
<i>S. formicaeformis</i>	+	+	.	.	+
<i>S. flaviventris</i>	+	+	.	+	.
<i>S. andrenaeformis</i>	+	+	.	+	+
<i>S. soffneri</i>	+	+	.	.	+
<i>S. myopaeformis</i>	+	+	+	+	+
<i>S. vespiformis</i>	+	+	+	+	+
<i>S. conopiformis</i>	+	+	.	+	+
<i>S. tipuliformis</i>	+	+	+	+	+
<i>S. spuleri</i>	+	+	.	+	.
<i>S. loranthi</i>	+	.	.	.	.
<i>S. cephiiformis</i>	+	+	.	.	.
<i>B. ichneumoniformis</i>	+	+	+	+	+
<i>B. albanensis</i>	+	+	.	.	+
<i>P. chrysidiformis</i>	+	.	.	.	.
<i>P. affinis</i>	+	.	.	.	.
<i>C. aerifrons</i>	+	.	.	.	.
<i>C. dumonti</i>	+	.	.	.	.
<i>C. nigrifrons</i>	+	+	.	.	.
<i>C. leucopsiformis</i>	+	.	.	.	.
<i>C. tenthrediniformis</i>	+	.	.	.	.
<i>C. empiformis</i>	+	+	+	+	+
Summe	31	24	9	15	16

Tübingen. Diese Art tritt im Neckar-Tauber-Gebiet an klimatisch begünstigten Stellen auf. Sie beschrieben, dass die Art bisher vergeblich am Spitzberg gesucht worden sei. Da die Art auch in der vorliegenden Untersuchung weder mit den Pheromonen noch über ihre Schlupfröhren nachgewiesen werden konnte, scheint ein Vorkommen am Spitzberg unwahrscheinlich.

### Phänologische Verschiebungen

Zur besseren Beurteilung der erhobenen phänologischen Daten wurden die bereits bestehenden Datensätze in der Landesdatenbank der Schmetterlinge Baden-Württembergs mit den neuen Daten vergleichend aufgetragen (Abb. 24). Die Datensätze wurden zuvor bereinigt; Verwendung fanden alle imaginalen Nachweise, denen ein eindeutiges Erfassungsdatum zugeordnet war. Funde, deren Eintrag zum Entwicklungsstadium ohne Angabe war, konnten nicht berücksichtigt werden.

Der Deutsche Wetterdienst verzeichnete 2020 den sonnigsten April seit Beginn der Aufzeichnungen (DWD 2020a). Der Winter 2019/20 fiel bereits ausgesprochen mild aus; es handelte sich um den zweitwärmsten meteorologischen Winter Deutschlands seit 1881 (DWD 2020c). Entsprechend begann die Flugzeit der Sesiiden 2020 bereits an der Monatswende April/Mai. THEOBALD & HERMANN (2020) erbrachten am 26.4.2020 im Schönbuch den ersten Sesiidenachweis (*P. tabaniformis*) in der Region, der den Verfassern bekannt ist. Die ersten Fallenfänge der vorliegenden Untersuchung gelangen einen Tag später, am 27.4.2020, auf dem Spitzberg. Es handelte sich um *S. soffneri*, der in den tieferen Höhenlagen Baden-Württembergs als einer der ersten im Jahr fliegenden Glasflügler bekannt ist (BARTSCH et al. 1997). Die Flugphase dieser Art dauert an einer Lokalität nur wenige Tage (BARTSCH & PELZ 1997) und ist auf der Schwäbischen Alb deutlich in Richtung Sommer verschoben. Durch die räumliche Variation und langjährige Streuung der Daten innerhalb der Landesdatenbank erscheint die Flugzeit von *S. soffneri* länger, als sie in der Realität in einem Jahr an einem bestimmten Ort festgestellt werden kann. Weiterhin wurde am 27.4.2020 ein Individuum der in Baden-Württemberg weit verbreiteten Art *S. myopaeformis* gefangen. Den vorliegenden Daten nach zu urteilen, ist dies der früheste bekannte Falterfund dieser Art in Baden-Württemberg. Betrachtet man die Flugzeiten, so stellt man fest, dass die Hauptflugzeit

in Tübingen mehr als drei Wochen früher begann, als dies in den Landesdaten der Fall ist. Vermutlich haben die milden Temperaturen im Frühjahr 2020 zu einer sehr frühen Wiederaufnahme der Aktivität der Raupen beigetragen, sodass der Schlupf ebenfalls früher stattfand. Aus Zuchtbeobachtungen verschiedener Glasflügler geht eine sehr hohe Temperaturabhängigkeit der Larvalentwicklung hervor; die Tiere einiger Arten lassen sich bei Zimmertemperaturen regelrecht „ausbrüten“. Eine ähnlich verfrühte Flugperiode wie bei *S. myopaeformis* wurde bei *S. andrenaeformis* ermittelt. Das Flugzeitmaximum der Art lag in den eigenen Daten Anfang Juni, wohingegen in den Landesdaten der Höhepunkt erst drei Wochen später erreicht wird. Der ausgeprägt eingipflige Verlauf in beiden Datensätzen dokumentiert ihre univoltine Lebensweise. In den Landesdaten ist bei allen Glasflüglerarten zu erkennen, dass sie in einer Generation pro Jahr fliegen. Die zweigipfligen Populationsentwicklungen in den eigenen Daten, die nur vermeintlich auf eine bivoltine Lebensweise deuten, werden im Wesentlichen durch die geringe Flugaktivität in der Regenperiode Anfang bis Mitte Juni bedingt. Bei den Arten *S. vespiformis* und *S. tipuliformis* erklärt dieser bimodale Verlauf vermutlich auch, warum die Hauptflugzeit gegenüber den Langzeitdaten etwas länger andauerte. Obwohl auch der Juli überdurchschnittliche Temperaturen aufwies – die Mitteltemperatur Baden-Württembergs lag im Juli 1,7 °C über dem langjährigen Mittelwert (DWD 2020b) – konnte bei *B. ichneumoniformis* kein früherer Flugzeitpunkt festgestellt werden. Im Vergleich zu den Landesdaten war die Verteilung weniger gestreut und sogar stärker in den August verschoben. Wir schließen daraus, dass die Sesiidenarten in ihrer Entwicklung unterschiedlich auf Temperaturerhöhungen reagieren. Da es sich bei *B. ichneumoniformis* um eine später im Jahr fliegende Art handelt, die ausgesprochen xerotherme Habitate bevorzugt, wirkt sich eine stärkere Sommerhitze eventuell hemmend auf die Aktivität der Larve aus. Die ebenfalls rhizophage Art *Ch. empiformis* wies einen gleichermaßen starken Trend zu einem späteren Flugmaximum auf, der auch teilweise durch die beschriebene Regenperiode im Juni ausgelöst worden sein könnte. Gegen Ende des Untersuchungszeitraumes am 15.8.2020 wurden vermehrt Individuen von *P. hylaeiformis* gefangen. Diese markierten erst den Beginn der Flugzeit, die bei der spätfliedenden Art noch den August über andauerte.

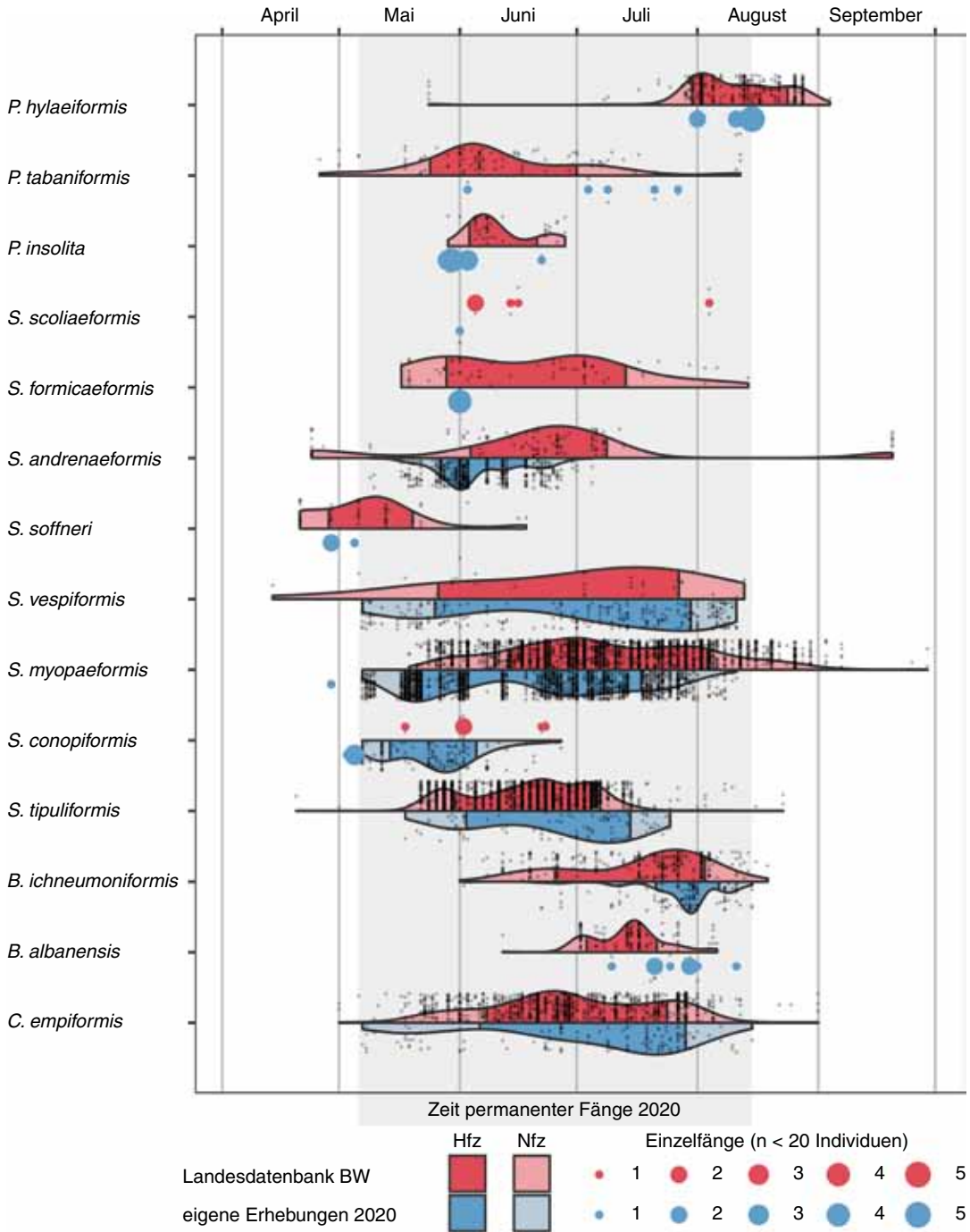


Abbildung 24. Vergleich der Flugzeiten aus der Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs (SMNK 2020) mit denen der eigenen Erhebungen. Abkürzungen: Hfz = Hauptflugzeit, Nfz = Nebenflugzeit.

### Habitatpräferenzen

Die Glasflüglerfaunen der einzelnen Fallenstandorte lassen sich anhand der nachgewiesenen Arten und deren Individuenzahlen bewerten. In Abbildung 25 wurden nochmals die Gesamt-Individuenzahlen der einzelnen Standorte aufgetragen zusammen mit den jeweiligen Fanganteilen von *S. myopaeformis*.

Am Steinenberg, dem Standort mit den höchsten Fangsummen, entfielen rund  $\frac{2}{3}$  der erfassten Tiere auf *S. myopaeformis*. Die große Population kommt vermutlich durch die ausgedehnten Streuobstbestände im Umfeld zustande, wobei die dortigen Kulturapfelbäume den Larven als Hauptnahrungspflanze dienen. Im Gegensatz dazu wurde *S. myopaeformis* an der Stromtrasse nur in geringem Maß gefangen. Auf dem vom Wald umgebenen Standort befanden sich lediglich kleine Kulturapfel-Baumgruppen 50 m östlich der Pheromonfallen; die nächstgrößeren Streuobstbestände, von denen einige Tiere eingeflogen sein könnten, liegen jenseits eines etwa 150 m breiten Waldstreifens im Südosten des Standorts. Ins Auge fiel, dass *S. myopaeformis* am Steinenberg bevorzugt das Präparat *Synanthedon culiciformis* anflog, wohingegen am Hirschauer Berg kaum Nachweise mit diesen Fallen gelangen. Die umgekehrte Beobachtung konnte am Pheromon *Synanthedon myopaeformis* gemacht werden. Scheinbar variieren die Anflugpräferenzen von *S. myopaeformis* an die einzelnen Pheromone je nach Standort sehr stark. Diese Unterschiede sind eventuell auf die genaue Platzierung der Fallen im Gelände zurückzuführen: Bei ähnlicher Wirkung würde das leichter erreichbare und besser im Wind lie-

gende Pheromon bevorzugt angefliegen werden. Dass sich eine größere Anbringungshöhe positiv auf die Fängigkeit eines Pheromons auswirken kann, ist bereits von einigen Arten wie *P. insolita* und *S. loranthei* bekannt (SOBCZYK 1996). In Zukunft müssen weitere Beobachtungen zeigen, inwieweit dies auch für die Positionierung im Habitat zutrifft.

Auffällig sind die geringen Fangzahlen auf der Stromtrasse, die rund  $\frac{1}{3}$  des benachbarten, mit nur vier Pheromonen besetzten Standorts Ödenburg betragen. Als Grund hierfür wird die geringe Biotoptypen-Vielfalt der Stromtrasse und die isolierte Waldlage gesehen. Die Individuensumme von *S. andrenaeformis* fiel beispielsweise im Naturschutzgebiet Ödenburg deutlich höher aus. In den breiten, trockenwarmen Waldsäumen findet sich die wichtigste Wirtspflanze der Art, *Viburnum lantana*, viel häufiger als dies auf der Stromtrasse der Fall ist. Für die rhizophagen Arten *B. ichneumoniformis* und *Ch. empiformis* scheint das Offenland der Stromtrasse aufgrund der Staunässe und hochwüchsiger Gräser ebenfalls kein geeigneter Biotop zu sein. Diese Arten bevorzugen lückige und offenbodenreiche Habitate mit Beständen ihrer Larvalpflanzen *Euphorbia cyparissias* und *Lotus corniculatus*. Entsprechend gelangen an den Standorten Steinenberg, Ödenburg und Hirschauer Berg auf den ausgedehnten krautreichen Magerrasen viele Einachse und Fallenfänge dieser Arten.

Ausgesprochen niedrige Fangzahlen wurden im Himbachtal erreicht: Bedingt durch den geringen Pheromonbesatz konnten außer *S. myopaeformis* nur vier weitere Arten imaginal nachgewiesen werden. Die seltenen Fänge der rhizophagen

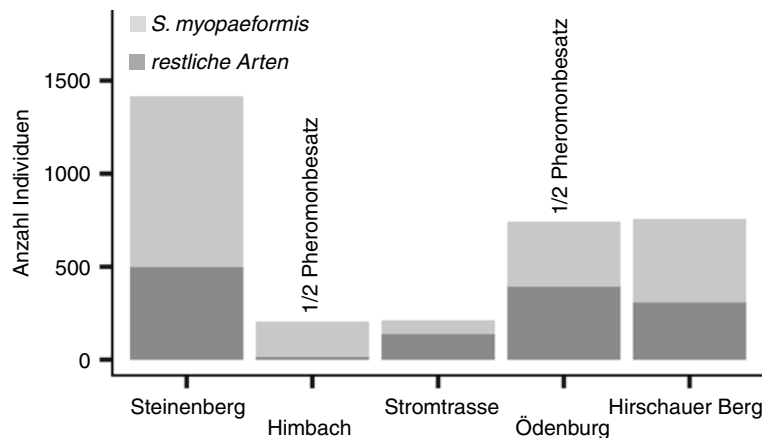


Abbildung 25. Fangzahlen der Fallenstandorte mit den jeweiligen Anteilen von *Synanthedon myopaeformis*.

Arten (1x *B. ichneumoniformis*, 1x *B. albanensis*) lassen darauf schließen, dass die Magerwiesen in der Tallage deren Ansprüchen kaum gerecht werden. Sie sind überwiegend nach Nord-Osten orientiert, somit frischer und krautärmer als beispielsweise die südexponierten Wirtschaftswiesen am Steinenberg. Die intensive ackerbauliche Nutzung im Tal begünstigt zwar eine ungehinderte Verbreitung der Pheromone, führt jedoch gleichzeitig zu einem Mangel an geeigneten Larvalpflanzen. Dass einzelne Pflanzen und menschliche Eingriffe in einem Gebiet entscheidend zur Glasflüglerfauna beitragen können, zeigen die präimaginalen Funde von *S. apiformis* und *P. tabaniformis* an einer gefällten Pappel. Für *P. tabaniformis*-Larven stellen die jungen Stockausschläge ein ideales Nährmedium dar.

### Dank

Unser Dank gilt Herrn ROBERT TRUSCH für die Bereitstellung der Datensätze der Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs sowie den engagierten Meldern, die uns ihre Daten überlassen haben. Bei der Arbeitsgruppe Evolutionsbiologie der Invertebraten an der Universität Tübingen bedanken wir uns recht herzlich für die Möglichkeit der Mitbenutzung des Fotomikroskops. Der Unteren Naturschutzbehörde am Regierungspräsidium Tübingen danken wir für die Ausnahmegenehmigung, die die vorliegende Arbeit erst ermöglichte.

### Literatur

- BAKOWSKI, M., ULRICH, W. & LAŠTŮVKA, Z. (2010): Environmental correlates of species richness of Sesiidae (Lepidoptera) in Europe. – *European Journal of Entomology* **107**: 563-570.
- BARTSCH, D. (1992): Die Sesiiden des Großraums Stuttgart (Lepidoptera: Sesiidae). – *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart* **27**: 43-52.
- BARTSCH, D. (2019): Die Schmetterlinge des NSG Leudelsbachtal bei Markgröningen und des darin gelegenen Grundstücks des Entomologischen Vereins Stuttgart, 91 Jahre Feldforschung. – *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart* **54**: 1-307.
- BARTSCH, D., BETTAG, E., BLÄSIUS, R., BLUM, E., KALLIES, A., ŠPATENKA, K., WEBER, F. (1997): Sesiidae (Glasflügler). – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs **5**: 61-200; Stuttgart (Ulmer).
- BARTSCH, D. & PELZ, V. (1997): Untersuchungen zur Biologie und Phänologie einer hochsubalpinen Population von *Synanthedon soffneri* Špatenka 1983 aus der Schweiz (Lepidoptera: Sesiidae). – *Mitteilungen des Entomologischen Vereins Stuttgart* **32**: 112-116.
- BLÖCHLINGER, H. (2000): Die Ochsenfurt bei Frauenfeld, ein einmaliges Glasflügler-Biotop. – *Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft* **56**: 24-39.
- BLUM, E. (1997): Künstliche Sexuallockstoffe (Pheromone) als Fang- und Anlockmethode bei Glasflüglern. – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs **5**: 62-65; Stuttgart (Ulmer).
- BUCHHOLZ, A. & SIEDLE, K. (2019): Artenliste der Pflanzen des Spitzbergs. (Anhang 1) – In: GOTTSCHALK, T. (Hrsg.): Der Spitzberg, Landschaft, Biodiversität und Naturschutz: 514-532; Ostfildern (Jan Thorbecke).
- DOCZKAL, D. & RENNWALD, E. (1992): Beobachtungen zur Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung des „Kreuzdorn-Glasflüglers“ *Synanthedon stomoxiformis* (HÜBNER, 1790) in Baden-Württemberg. – *Atalanta* **23**: 259-274.
- DWD [Deutscher Wetterdienst] (2020a): Pressemitteilung Deutschlandwetter im April 2020. – Offenbach.
- DWD [Deutscher Wetterdienst] (2020b): Pressemitteilung Deutschlandwetter im Juli 2020. – Offenbach.
- DWD [Deutscher Wetterdienst] (2020c): Pressemitteilung Deutschlandwetter im Winter 2019/20. – Offenbach.
- EBERT, G. (Hrsg.) (1997): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs **5** Nachfalter III. – 575 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (2005): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs **10** Ergänzungsband. – 426 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G., HOFMANN, A., KARBIENER, O., MEINEKE, J., STEINER, A. & TRUSCH, R. (2008): Rote Liste und Artenverzeichnis der Großschmetterlinge Baden-Württembergs (Stand 2004). – In: EBERT, G. (Hrsg.) (2005): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs **10** Ergänzungsband: 110-133; Stuttgart (Ulmer).
- GAEDIKE, R., NUSS, M., STEINER, A. & TRUSCH, R. (2017): Entomofauna Germanica 3: Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands, 2. überarbeitete Auflage. – *Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft* **21**: 1-362.
- GOTTSCHALK, T. (2019a): Einführung. – In: GOTTSCHALK, T. (Hrsg.): Der Spitzberg, Landschaft, Biodiversität und Naturschutz: 11-23; Ostfildern (Jan Thorbecke).
- GOTTSCHALK, T. (Hrsg.) (2019b): Der Spitzberg, Landschaft, Biodiversität und Naturschutz. – 567 S.; Ostfildern (Jan Thorbecke).
- HAMBORG, D. (1991): Der Steinbruch Klausen: Ein Refugium thermophiler Pflanzen- und Tierarten. Eine botanisch-zoologische Bestandsaufnahme, Glasflügler (Sesiidae). – *Mitteilungen der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft Salzkammergut* **3**: 34-46.
- HAMBORG, D. (1993): Fünf für die Steiermark neue *Synanthedon*-Arten (Lepidoptera, Sesiidae). – *Entomofauna* **14**(8): 149-172.
- HERMANN, G., BAMANN, T. & ZEPF, M. (2013): Verbreitung und Habitatnutzung des Birkenspinners (*Endromis versicolora*, LINNAEUS, 1758) in einem walddominierten Naturraum Baden-Württembergs (Lepidoptera, Endromidae). – *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg* **169**: 263-291.
- JACOBI, B. (2008): Neue Funde des Hornklee-Glasflüglers *Bembecia ichneumoniformis* ([DENIS & SCHIFFER-



- MÜLLER], 1775) für die Großlandschaften I, II und IIIa Nordrhein-Westfalens. – *Melanargia* **20**: 1-8.
- KALLIES, A. & HAMBORG, D. (1993): Wenig bekannte Sesiiden-Arten aus Deutschland mit Anmerkungen zur Biologie und Verbreitung (Lep., Sesiidae). – *Mitteilungen Thüringer entomologischer Verband „0“* (Probeheft): 4-12.
- KASPARI, M., PICKERING, J. & WINDSOR, D. (2001): The reproductive flight phenology of a neotropical ant assemblage. – *Ecological Entomology* **26**(3): 245-257.
- KAUFMANN, H. & SCHMID, G. (1966): Schmetterlingsfauna (Macrolepidoptera) von Tübingen mit besonderer Berücksichtigung des Spitzbergs. – In: MÜLLER, T., GÖRS, S. & SCHMID, G. (Hrsg.): *Der Spitzberg bei Tübingen. – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs* **3**: 129-155; Ludwigsburg (Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg).
- KÖHLER, J. (1992): Die Glasflügler (Lepidoptera: Sesiidae) im Hannoverschen Wendland (Ost-Niedersachsen). Biologische und ökologische Ergebnisse. – *Braunschweiger naturkundliche Schriften* **4**(1): 101-141.
- KÖHLER, J. (1996): Die Glasflügler (Lepidoptera: Sesiidae) im Hannoverschen Wendland (Ost-Niedersachsen). *Sesia bembeciformis* und *Synanthedon flaviventris*. – *Braunschweiger naturkundliche Schriften* **5**(1): 55-70.
- MÜLLER, T., GÖRS, S. & SCHMID, G. (Hrsg.) (1966): *Der Spitzberg bei Tübingen. – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs* **3**: 1-1142; Ludwigsburg (Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg).
- LAŠTŮVKA, Z. (1989): Eine Übersicht der Futterpflanzen der europäischen Glasflügler (Lepidoptera, Sesiidae) – *Acta Universitatis Agriculturae (Brno), Facultas Agronomica* **37**: 153-162.
- LAŠTŮVKA, Z. & LAŠTŮVKA, A. (2001): The Sesiidae of Europe. – 245 S.; Stenstrup (Apollo Books).
- NAUMANN, C. (1971): Untersuchungen zur Systematik und Phylogenie der Holarktischen Sesiiden (Insecta, Lepidoptera). – *Bonner zoologische Monographien* **1**: 1-190.
- PREDOVNIK, Ž. (2018): Faunistic notes on clearwing moths (Lepidoptera: Sesiidae) in western Hungary. – *Acta entomologica slovenica* **26**: 41-54.
- PRIESNER, E., WITZGALL, P. & VOERMAN, S. J. (1986): Field attraction response of raspberry clearwing moths, *Pennisethia hylaeiformis* LASP. (Lepidoptera: Sesiidae), to candidate pheromone chemicals. – *Journal of Applied Entomology* **102**: 195-210.
- PÜHRINGER, F. (1994): Zur Biologie der oberösterreichischen Glasflügler (Lepidoptera, Sesiidae). – *Entomologische Arbeitsgemeinschaft Salzkammergut – Jahresbericht 1994*: 1-84.
- PÜHRINGER, F. & RYRHOLOM, N. (2000): Pheromonanflug europäischer Glasflügler (Lepidoptera, Sesiidae). – *Mitteilungen der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft Salzkammergut* **3**: 65-72.
- PÜHRINGER, F. & KALLIES, A. (2004): Provisional checklist of the Sesiidae of the world (Lepidoptera: Ditrysia). – *Mitteilungen der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft Salzkammergut* **4**: 1-85.
- RÄMISCH, F. (2012): Habitatwahl und Larvalbiologie des Eichenzweig-Glasflüglers *Paranthrene insolita polonica* (SCHNAIDER, 1939) (Lepidoptera, Sesiidae). – *Märkische Entomologische Nachrichten* **14**(1): 1-49.
- RÄMISCH, F. & GELBRECHT, J. (2008): Die Glasflügler Brandenburgs (Lepidoptera, Sesiidae) - Lebensweise, Raupensuche, Zucht. – *Märkische Entomologische Nachrichten* **10**(2): 141-164.
- RÄMISCH, F. & SOBCZYK, T. (1998): Aktuelle Verbreitung und Biologie des Glasflüglers *Synanthedon flaviventris* (STAUDINGER, 1883) in Brandenburg und im angrenzenden Sachsen (Lep., Sesiidae). – *Entomologische Nachrichten und Berichte* **42**: 37-40.
- RENNWALD, E., DOCZKAL, D. & BARTSCH, D. (1993): Beobachtungen zur Lebensweise, Verbreitung und Gefährdung des „Schneeball-Glasflüglers“ *Synanthedon andrenaeformis* (LASPEYRES, 1801) in Baden-Württemberg (Lepidoptera, Sesiidae). – *Atalanta* **24**(1): 181-205.
- ROSNER, H.-J. (2019): Das Klima am Spitzberg. – In: GOTTSCHALK T. (Hrsg.): *Der Spitzberg, Landschaft, Biodiversität und Naturschutz*: 67-83; Ostfildern (Jan Thorbecke).
- RUDNICK, K. (2012): Beitrag zur Glasflügler-Fauna auf der Halbinsel Wittow/Rügen (Lepidoptera: Sesiidae). – *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* **15**(1): 39-42.
- SAGE, W. (2005): Die Glasflügler (Sesiidae) im Inn-Salzach-Gebiet, Südostbayern und den angrenzenden Bereichen. – *Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau* **9**: 19-35.
- SCHMITT, J. (2020): Die Glasflüglerfauna im Raum Tübingen (Lepidoptera: Sesiidae) – Artkartierung und Erhebung phänologischer Daten mithilfe synthetischer Sexualpheromone. – 102 S.; unveröffentlichte Bachelorarbeit, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- SOBCZYK, T. (1996): *Synanthedon loranthi* (KRALICEK, 1966) in Ostdeutschland (Lep., Sesiidae) – *Entomologische Nachrichten und Berichte* **40**: 49-51.
- SOBCZYK, T. (2000): Erfahrungen bei der Erfassung von Glasflüglern. – *Mitteilungen Sächsischer Entomologen* **51**: 18-20.
- ŠPATENKA, K., GORBUNOV, O., LAŠTŮVKA, Z., TOSEVSKI, I. & ARITA, Y. (1999): Sesiidae, Clearwing Moths. – In: NAUMANN, C. M. (ed.): *Handbook of Palaearctic Macrolepidoptera Vol. 1*: 1-569; Wallingford (Gem Publishing).
- STADIE, D. (1995): Lebensweise und Verbreitung des Kreuzdornglasflüglers *Synanthedon stomoxiformis* (HÜBNER, 1790) in Thüringen und Sachsen-Anhalt (Lep., Sesiidae). – *Entomologische Nachrichten und Berichte* **39**: 219-223.
- STEINER, A. & PERTZEL, P. (2019): Die Nachtfalter des Spitzbergs. – In: GOTTSCHALK, T. (Hrsg.): *Der Spitzberg, Landschaft, Biodiversität und Naturschutz*: 254-284; Ostfildern (Jan Thorbecke).
- STEFFNY, H. (1990): Ein Beitrag zu Faunistik und Ökologie der Glasflügler Südbadens (Lep., Sesiidae). – *Melanargia* **2**: 32-57.

- TRUSCH, R. (2009): Wie behalten wir den Überblick über die Schmetterlinge Baden-Württembergs? Moderne Faunistik mit der Landesdatenbank am Naturkundemuseum Karlsruhe. – *Entomologie heute* **21**: 183-191.
- WICKHAM, H. (2016): *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. – 260 S.; New-York (Springer).

#### Internetquellen

- LTZ [Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg] (2020): Wetterstation Unterjesingen. – [www.wetter-bw.de/Agrarmeteorologie-BW/Wetterdaten/Stationen-nach-Region/Tuebingen/BWAM146](http://www.wetter-bw.de/Agrarmeteorologie-BW/Wetterdaten/Stationen-nach-Region/Tuebingen/BWAM146), Stand 19.1.2021.
- MAI, F. (2012): *Synanthedon loranthi*. – [www.lepiforum.de/2\\_forum.pl?md=read;id=85626](http://www.lepiforum.de/2_forum.pl?md=read;id=85626), Stand 25.1.2020.
- PÜHRINGER, F. (2014): Pheromone attraction of European and North African clear wing moths (Lepidoptera: Sesiidae) II. – [www.sesiidae.net/pheranfl.htm](http://www.sesiidae.net/pheranfl.htm), Stand 9.8.2020.
- PÜHRINGER, F. (2017): Gebrauch der Pheromonpräparate. – [www.sesiidae.net/pherinfo.htm](http://www.sesiidae.net/pherinfo.htm), Stand 18.8.2020.
- R Core Team (2020): R: A language and environment for statistical computing (Version 4.0.2). – [www.R-project.org](http://www.R-project.org), Vienna (.R Foundation for Statistical Computing),
- RÄMISCH, F. (2020): *Synanthedon flaviventris* (STAUDINGER, 1883) Weidengallen-Glasflügler. – [www.lepiforum.de/lepiwiki.pl?Synanthedon\\_Flaviventris](http://www.lepiforum.de/lepiwiki.pl?Synanthedon_Flaviventris), Stand 19.8.2020.
- SMNK [Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe] (2020): Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs. – [www.schmetterlinge-bw.de](http://www.schmetterlinge-bw.de), Stand 2018.
- THEOBALD, J. & HERMANN, G. (2020): Zitterpappel-Wurzelbrut als Larvalhabitat von *Paranthrene tabaniformis*. – [www.lepiforum.de/2\\_forum\\_2017.pl?md=read;id=23520](http://www.lepiforum.de/2_forum_2017.pl?md=read;id=23520), Stand 23.8.2020.
- ZEPF, M. & HERMANN, G. (2017): Eiablagebeobachtung von *Pyropteron chrysidiformis* im Enztal (Baden-Württemberg). – [www.lepiforum.de/2\\_forum\\_2013.pl?page=1;md=read;id=36237](http://www.lepiforum.de/2_forum_2013.pl?page=1;md=read;id=36237), Stand 2.8.2020.

# Discovery of *Scolotydaeus tauricus* (KUZNETSOV, 1973) (Acari, Trombidiformes, Paratydeidae) in a rock-inhabiting crustose lichen in Southwest Germany

RAYMOND A. LAMOS

## Abstract

The mite species *Scolotydaeus tauricus*, so far only known from Yalta on the Crimean Peninsula, was found in a leprose crustose lichen on the mountain Königstuhl in Heidelberg. This is the first record of the family Paratydeidae for Germany. The adult, larva and nymphs of the *Scolotydaeus* from Heidelberg are described. The juvenile stages of *Scolotydaeus tauricus* are up to now unknown. Aspects of the taxonomy, morphology and ecology of this species are discussed.

## Kurzfassung

**Entdeckung von *Scolotydaeus tauricus* (KUZNETSOV, 1973) (Acari, Trombidiformes, Paratydeidae) in einer Gestein bewohnenden Krustenflechte in Südwestdeutschland**

Die Milbenspezies *Scolotydaeus tauricus*, bisher nur bekannt aus Yalta auf der Halbinsel Krim, wurde in einer leprösen Krustenflechte auf dem Berg Königstuhl in Heidelberg gefunden. Dies ist der Erstrnachweis der Familie Paratydeidae für Deutschland. Der Adultus, die Larve sowie die Nymphen des *Scolotydaeus* aus Heidelberg werden beschrieben. Die Jungstadien von *Scolotydaeus tauricus* sind bis jetzt unbekannt. Aspekte der Taxonomie, Morphologie und Ökologie dieser Art werden diskutiert.

## Author

RAYMOND A. LAMOS, Rosenstr. 21, 68199 Mannheim,  
E-mail: cicindela127@protonmail.com

## 1 Introduction

The Paratydeidae BAKER, 1949 are a small family of enigmatic soft bodied, slender mites. Rarely collected, they are especially abundant in soils of arid and semi-arid regions, and members of the family have, for example, been found in the Negev desert in Israel (UKABI et al., 2009) and in biological soil crusts in the Chihuahuan desert in Mexico (NEHER et al. 2009). The 21 species of the Paratydeidae, including the two fossil ones recently described from late Eocene Rovno amber by KLIMOV et al. (2019), at the present time are distributed amongst three genera (KHAUSTOV 2017), namely *Neotydeus* BAKER, 1950, *Tanytydeus*

THERON, MEYER & RYKE, 1969 and *Scolotydaeus*, which was erected by BERLESE in 1910.

In the present paper the discovery of the species *Scolotydaeus tauricus* (KUZNETSOV, 1973) in Heidelberg is noted and commented on. This represents the first record of the mite family Paratydeidae in Germany. *Scolotydaeus tauricus* has up to now only been known from 11 specimens found in the Nikita Botanical Garden in the village Nikita near Yalta in Crimea where they were collected by the Russian acarologist NIKOLAY NIKOLAYEVICH KUZNETSOV in April 1971 and June 1972 from the plant litter layer under the bush *Arbutus unedo* and under the evergreen oak *Quercus ilex*, respectively (KUZNETSOV 1973). Originally called *Walytydeus tauricus* by its author, the species was many years later recombined to *Scolotydaeus tauricus* by KHAUSTOV (2017).

The *Scolotydaeus tauricus* adult males from the Königstuhl population are described in this publication, supplementing the information on adult males of the taxon given by KHAUSTOV (2017) for the Yalta specimens, and the morphology of the mites from the Yalta and from the Heidelberg sites, which are very far apart, is compared. Females of the species are also examined. In addition, the larva and nymphs of *Scolotydaeus tauricus*, which so far are unknown, will be described here. In the concluding section some aspects of the taxonomy, morphology and ecology of this species will be discussed.

## 2 Material and methods

Six adult males, three adult females, four tritonymphs (1 presumptive female, 3 presumptive males), two deutonymphs, one protonymph and one larva of *Scolotydaeus tauricus* were collected by the present author in April 2016 on the Königstuhl mountain in Heidelberg, Germany at an altitude of 430 m from a leprose crustose lichen, mostly *Lepraria membranacea* (DICKSON) VAINIO,

growing on sandstone rock of the Lower Triassic Buntsandstein lithostratigraphic unit. Two adult males, one adult female and one larva were collected by the present author from similar lichen on rock at the same site already in April 2007. The identification of the lichen bases largely on WIRTH (1995).

Mites were extracted from the collected lichen either by hand using a fine brush or by using a Berlese funnel. They were fixed in 70 % ethanol, macerated with 40 - 80 % lactic acid and observed and photographed under a brightfield compound microscope. Living specimens were examined with a stereo microscope. Descriptions and measurements are based on intact or dissected specimens mounted in temporary cavity slides or on semi-permanent slides. Length measurements of structures are in micrometers and follow them in parentheses. Leg length is measured in lateral aspect from the proximal margins of the trochanter to the base of the claw. The distance between setae of the idiosoma is determined between central insertion points of setal pairs. Setal lengths in the species diagnosis are those of the three adult male paratypes of *Scolotydaeus tauricus* as presented by KHAUSTOV (2017). Descriptions of the juvenile stages concentrate on characters that differ from those of the adults and change during ontogeny.

The general morphological terms and abbreviations used in this paper derive from KRANTZ (2009) and WALTER et al. (2009). Their application to the Paratydeidae follows KHAUSTOV (2017). An explanatory list of the abbreviations used in the text and the illustrations follows the references section. Two adult males of *Scolotydaeus tauricus* were deposited as voucher specimens in the acarology collection of the Department of Zoology of the State Museum of Natural History Karlsruhe.

### 3 Results

#### Description of the *Scolotydaeus tauricus* (KUZNETSOV, 1973) from Heidelberg

##### 3.1 Diagnosis

Adult: Empodium of legs II-IV elongate, about as long as associated claws. Counts of setae and solenidia on free segments of legs I-IV are: trochanters: 0, 1, 1, 0; femora: 3/5, 3, 3, 1/2 (femora I and IV divided into basi- and telofemur); genua 7 +  $\sigma$ , 3 +  $\sigma$ , 1, 2; tibiae 8 +  $\phi$ , 4 +  $\phi$ , 3 +  $\phi$ , 3; tarsi: 14 +  $\omega$ 1 +  $\omega$ 2, 7 +  $\omega$ , 4, 5. Tarsus of leg III with 4 setae (*tc'*, *tc''*, *u'*, *u''*). Seta *d* of the tibia of leg

I non-eupathidial. Palptarsus with only 2 eupathidia namely *sul* $\xi$  and *ul''* $\xi$ . Seta *sci* (39–41  $\mu$ m) longer than *sce* (23–26  $\mu$ m). Dorsal idiosomal setae *c*1, *d*, *e*, *f*1 short (13–17  $\mu$ m), each seta of a pair with a length distinctly less than the distance between their insertion points. Adult female with 4 pairs of aggenital setae and 6 pairs of genital setae. Nymphs with elongate empodium on pre-tarsus II-IV, and tarsus of leg III with 4 setae.

##### 3.2 Differential diagnosis

*Scolotydaeus tauricus* adults differ from those of *S. anaticolicus* DÖNEL et al., 2012, *S. corticicola* FLECHTMANN, 1992, *S. lootsi* (THERON et al., 1969) and *S. uralensis* KHAUSTOV, 2017 in each of the following traits: empodium of legs II-IV elongate and about as long as associated claws; tarsus III with 4 setae. They can be distinguished from the deutonymph of *Scolotydaeus alexanderi* (BAKER, 1949) in the same way. Similarly based on the original species descriptions and the redescription of *Scolotydaeus alexanderi*, *S. lootsi* and *S. tauricus* by KHAUSTOV (2017), *S. tauricus* also differs from the deutonymph of *S. alexanderi*, as well as from the adults of the remaining species mentioned except *S. anaticolicus* in possessing a palptarsus with only 2 eupathidia. *Scolotydaeus alexanderi* according to the account of KHAUSTOV (2017) is characterized by much longer setae *c*1, *d*, *e* and *f*1 and by very much shorter empodia on the claws of legs II-IV than the adult and nymphs of *S. tauricus*.

The single specimen of *Scolotydaeus vlaskini* KLIMOV et al., 2019, a tritonymph, possesses shorter dorsal hysterosomal setae *c*1, *d*, *e*, *f*1 and *h*1 (all measuring 8  $\mu$ m); as well as much shorter empodial claws on legs II to IV than the corresponding material from Heidelberg, based on a comparison with the description of *S. vlaskini* by KLIMOV et al. (2019). *Scolotydaeus tauricus* further differs from *S. vlaskini* in possessing one seta less on tarsus II, missing seta *a'*. Adult females of *S. tauricus* described by KUZNETSOV (1973) differ from those of *Scolotydaeus anaticolicus* (DÖNEL et al. 2012), *S. bacillus* BERLESE, 1910 (THERON et al. 1969) and *S. uralensis* (KHAUSTOV 2017) in that these all show more than 6 pairs of genital setae. For other species of the genus the adult females have not yet been described.

##### 3.3 Adult male Gnathosoma

Palpi (28) short, linear, non-raptorial, four segmented, with femur fused to genu. Palptrochan-

ter very short, about a quarter the length of the femurgenu. Palptarsus situated terminally, with thumb-claw complex absent. Palpal chaetotaxy: trochanter 0, femurogenu 2 (*dFe*, *dGe*), tibia 3 (*d*, *l*, *l'*), tarsus 7 (*ba*, *bp*, *va*, *vp*, *sulξ*, *ul'*, *ul''ξ*) + solenidion  $\omega$ . Setae *ul''ξ* and *sulξ* eupathidial, remaining palpal setae simple. Solenidion  $\omega$  (3) short, thick, erect, not fused along its length with palptarsus. A minute, stubby, blunt ended unbarbed supracoxal seta *ep* (3) located dorsally on each palpcoxa. Chelicerae (36) short. Cheliceral bases close together but free, not fused. Movable digit of chelicera distinctly sclerotized, without teeth, slender, distally strongly pointed, scimitar- or hook-like in lateral view. Fixed cheliceral digit strongly reduced, shorter than movable digit, anterior the rotation point only very faintly sclerotized. Chelicerae with fine striations and bearing a strong, elongate single dorsal seta *cha*. Basal seta *chb* absent. Subcapitulum with two pairs of subcapitular setae, *m* and *n*, and two pairs of adoral setae *or1* and *or2*. Setae *m*, *or1* and *or2* subequal in length. Seta *n* clearly longer than any of these. All setae of chelicera and subcapitulum slender and smooth. Lateral lips slightly granulate on their anterior paraxial region, apparently with tiny sclerites and forming the preoral cavity. Dorsal lip smooth, triangular in dorsal perspective and much shorter than lateral lips. Rutella absent.

#### Peritremes and trachea

Two stigmata situated between the bases of the chelicerae, from each of which a distally widened, chambered peritreme extends laterally along the cheliceral bases. Trachea elongate, branching into further trunks, extending to posterior body region.

#### Idiosoma (Figs 1-5)

Body elongate, cylindrical. Dorsal hysterosoma with folds between setal rows *c* – *d* and between *h* – *ps*. In one specimen transverse sutures were also seen between rows *d* – *e*, between *e* – *f* as well as between *f* – *h*. Dorsal idiosoma divided into 4 to 7 regions by transverse folds. Sejugal groove distinct, separates prosoma and hysterosoma. Idiosomal length 413 – 457  $\mu\text{m}$ , maximum width 120 – 132  $\mu\text{m}$ . Ratio of idiosomal length to width about 3,5:1. Colour of living animal orange. Cuticle semi-transparent. Idiosoma soft, mostly covered with fine longitudinal striae. Prodorsum subtriangular in dorsal perspective. Length of prodorsum 181  $\mu\text{m}$ , width of prodorsum 136  $\mu\text{m}$ .



Figure 1. Living *Scolotydaeus tauricus* adult from Heidelberg. – All photographs: RAYMOND A. LAMOS.

Naso strongly reduced. A weakly defined cristallike prodorsal shield extends in the midline along the length of the prodorsum, narrowing posteriorly. Prodorsum with three pairs of smooth setiform setae (*sci*, *sce*, *ve*). Setae *sce* (28) laterally inserted. Trichobothrial seta *sci* (41) more than three times the length of seta *ve* (12) and inserted in a small cup-like base. Two pairs of oval ocelli laterad seta *sci* with lenses of anterior pair well developed. Maximum diameter of anterior ocellus 8,5  $\mu\text{m}$ . Posterior ocellus (7,2  $\mu\text{m}$ ) smaller than anterior ocellus, more laterally positioned, and indistinct. Opisthosoma with 12 smooth setal pairs, excluding anal, aggenital and genital setae. Segment C dorsally with short rod-like setae *c1* (15) and laterally with slender, elongate setae *c2* (56). Setal pair *3a* ventrally inserted. Cupule *ia* visible ventrolaterally on segment C. Segments D-PS with short rod-like setal pairs *d* (14), *e* (13), *f1* (17), *h1* (24), *ps1* (21), and slender acuminate setae *f2* (43), *h2* (48), *ps2* (31) and *ps3* (41). Median cupule *im* sited anterolaterad seta *e1*. Cupule *ip* situated between setae *f1* and *f2*. Cupule *ih* located anterolaterad seta *ps3*. Coxae fused to body. Coxae I and II adjoining. Coxae III and IV similarly bordering. Coxa II separated from coxae III by a substantial longitudinal gap of 60-70  $\mu\text{m}$ , which equals the length of the combined coxae III-IV. Setae of coxal fields I-IV are: I [*1a* (37), *1b* (17), *1c* (11), *1d* (13)], II [*2a* (27), *2b* (28), *2c* (10)], III [*3b* (42), *3c* (16)], IV [*4a* (21), *4b* (10)]. Seta *3a* (18) inserted in the region between coxa II and III. Setation formula of coxae I-IV is 4-3-3-2. Coxal setae smooth, thin. Anal opening situa-

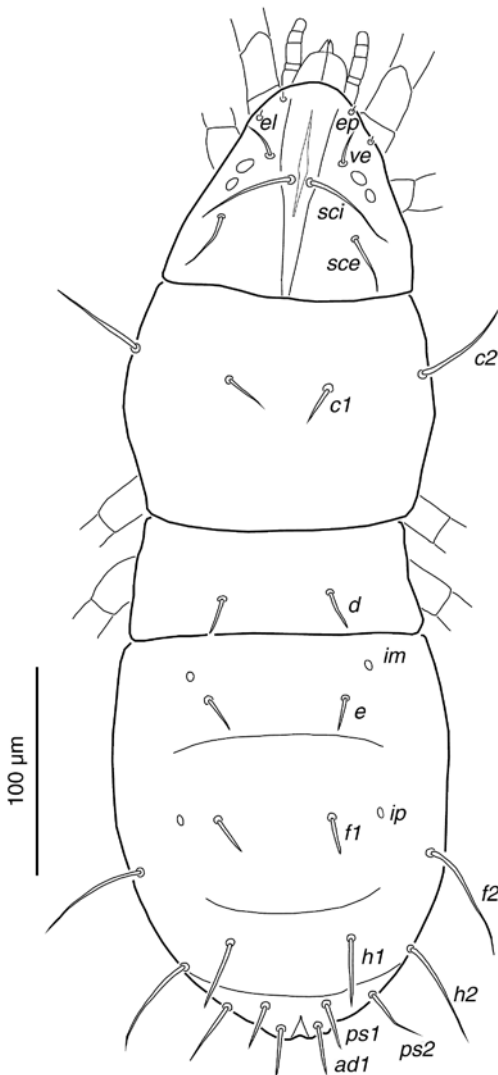


Figure 2. *Scolotydaeus tauricus* adult male, dorsal view.

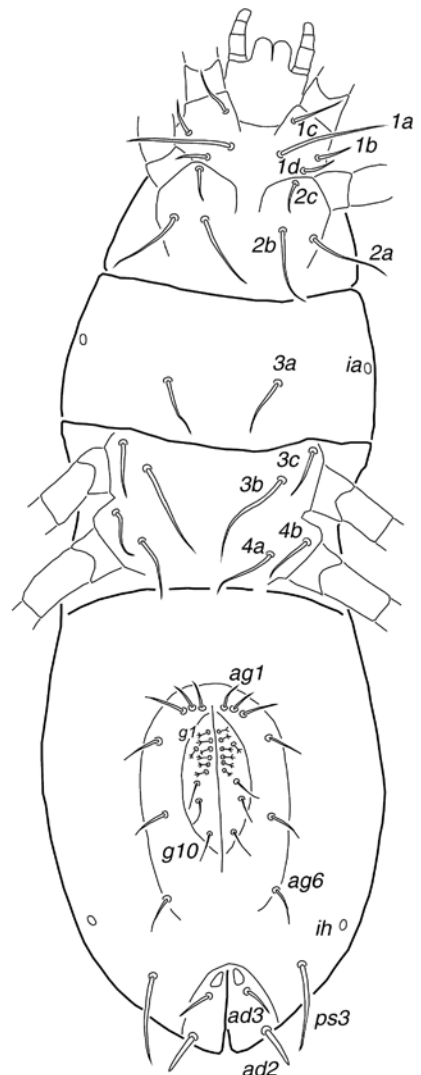


Figure 3. *Scolotydaeus tauricus* adult male, ventral view.

ted posteriorly. Adanal setae *ad1*, *ad2* and *ad3* (18-23) short, smooth, rod-like, acuminate. Anal and genital shields separated by a distinct gap. Genital opening flanked by 6 pairs of aggenital setae (*ag1-ag6*) and 10 pairs of genital setae (*g1-g10*). Setae *ag1-ag6* (11-16) smooth, short. Setae *g1-g7* (7) tiny, forked, inserted very close to genital slit and midline of body except for *g4* which is laterally inserted. Setae *g8-g10* (15) longer, not forked or barbed, inserted distinctly more laterally than *g1-g6*. Spermatopositor strongly re-

duced or absent. Three pairs of indistinct genital papillae present, *Va*, *Vm*, *Vp*. The minute setae *k1*, *k2*, and *k3*, were not seen, but may have been present. Behind the genital opening the huge and conspicuous testes as well as a large strongly sclerotized internal genital complex with a granulate base are seen. The latter displays 10 pairs of eugenital setae or seta-like structures: an anterior group of 4 short, thin, smooth setae (*eu1 - eu4*), a middle group of 3 thick, elongate spine-like setae (*eu5 - eu7*) and a posterior group of 3

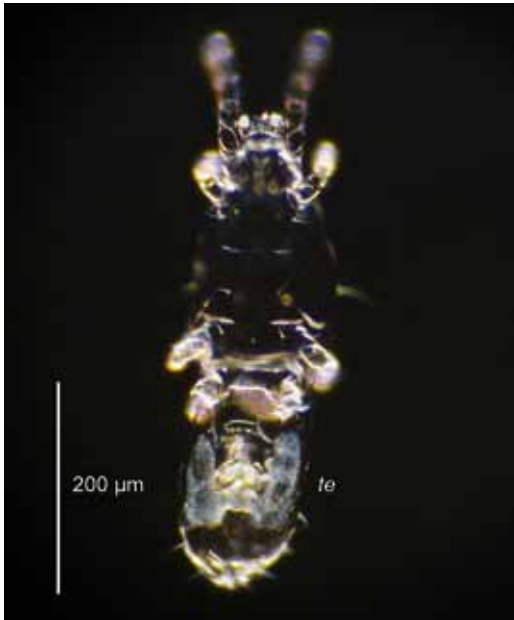


Figure 4. *Scolotydaeus tauricus* adult male; darkfield view of a cleared specimen showing the large lobes of the testes flanking the sclerotized genital complex.

short, thin setae (*eu8* – *eu10*). Seta *eu5* is mostly asymmetrically bifurcate and is distinctly longer and thicker than setae *eu6* and *eu7*, which are not split. In one male both setae *eu5* were non-bifurcate.

#### Legs (Figs 6, 7)

All legs possess six free articulating segments: trochanter, femur, genu, tibia, tarsus and pretarsus, with the coxae being fused to the body. A short, blunt-ended, smooth supracoxal seta *el* (3) located dorsally on the coxa of leg I. In legs I and IV femur subdivided into a basifemur and a telofemur. Femur is undivided in legs II and III. Leg I longest. The leg lengths are: I: 151 μm, II: 95 μm, III: 104 μm, IV: 122 μm. Relative lengths of legs I-IV: 1,59: 1: 1,09: 1,28. Tarsus bears a short pretarsus with a pair of smooth sickle shaped claws on all legs. Pulvillus absent. Claws and empodia without tenent hairs. Empodium of leg I very short, less than a third the length of the associated claws. Claw of leg I short. Claws of legs II-IV longer. Empodia of legs II-IV clawlike, elongate, about 0.8 – 1 x length of associated claws. Leg chaetotaxy, with number of solenidia in brackets behind the setal score: tarsus I: 14(2)

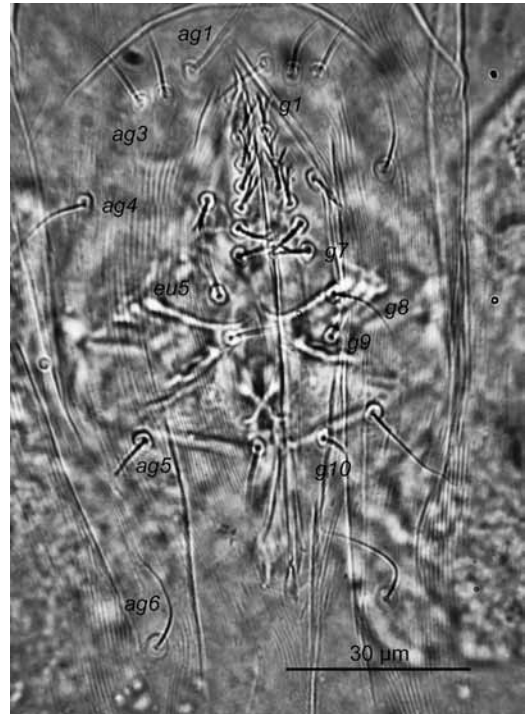


Figure 5. *Scolotydaeus tauricus* adult male; ventral view of genital region showing the external integumental striae, genital and aggenital setae and also internal structures such as the enlarged eugenital seta *eu5*.

(*ft'ξ*, *ft''ξ*, *tc'ξ*, *tc''ξ*, *p'ξ*, *p''ξ*, *pv'*, *pv''*, *pl''*, *s*, *u'*, *u''*, *a'*, *a''*, *ω1*, *ω2*); tarsus II: 7(1) (*p'ξ*, *ε*, *tc'*, *tc''*, *u'*, *u''*, *p''*, *ω*); tarsus III: 4 (*tc'*, *tc''*, *u'*, *u''*); tarsus IV: 5 (*tc*, *u'*, *u''*, *p'*, *p''*); tibia I: 8(1) (*l'ξ*, *l1'*, *l1''*, *d*, *v'*, *v''*, *l''*, *k*, *φ*); tibia II: 4(1) (*v'*, *v''*, *d*, *l'*, *φ*); tibia III: 3(1) (*v'*, *v''*, *d*, *φ*); tibia IV: 3 (*v'*, *v''*, *d*); genu I: 7(1) (*l1'*, *l1''*, *v'*, *v''*, *l'*, *l''*, *d*, *σ*); genu II: 3(1) (*l'*, *l''*, *d*, *σ*); genu III: 1 (*l'*); genu IV: 2 (*v'*, *d*); femur I: 3/5 (*bv''*, *l1'*, *d1*, *v'*, *v''*, *l'*, *l''*, *d*); femur II: 3 (*bv''*, *l'*, *d*); femur III: 3 (*ev'*, *v'*, *d*); femur IV: 1/2 (*ev'*, *v'*, *d*); trochantera I and IV: 0; trochantera II-III: 1 (*v'*). Leg chaetotaxy formulae: I: 0-3/5-7(1)-8(1)-14(2); II: 1-3-3(1)-4(1)-7(1); III: 1-3-1-3(1)-4; IV: 0-1/2-2-3-5. Tibia and tarsi without sensory pits. All solenidia erect, not recumbent or sunken. Leg setae smooth. Unguinal setae on tarsi II-IV forked; not forked on tarsus I. Seta *tc''* blunt tipped on tarsus II. Setae (*tc*) blunt tipped on tarsus III. Seta *tc* blunt tipped on tarsus IV. Seta *l'ξ* on tibia I, setae *ft'ξ*, *ft''ξ*, *p'ξ*, *p''ξ*, *tc'ξ*, *tc''ξ* on tarsus I, and seta *p'ξ* on tarsus II are eupathidial.

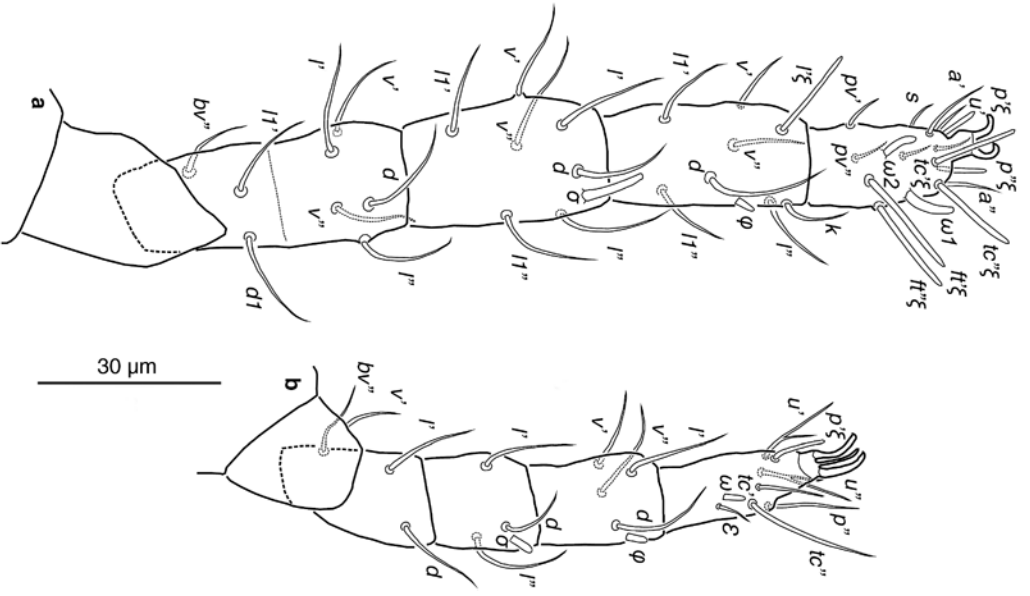


Figure 6. *Scolotydaeus tauricus* adult male. a) leg I, dorsal view. b) leg II, dorsal view.

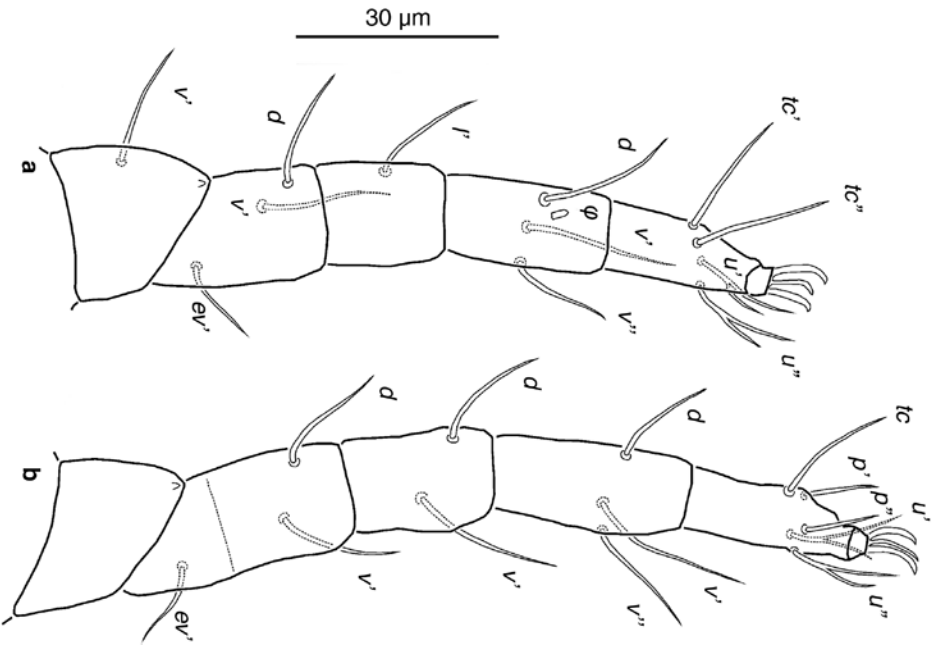


Figure 7. *Scolotydaeus tauricus* adult male. a) leg III, dorsal view. b) leg IV, dorsal view.



### 3.4 Adult female (Fig. 8)

Idiosomal length 428 - 442  $\mu\text{m}$ , maximum width 111 - 118  $\mu\text{m}$ . Female similar in general appearance to the male except for the genital region. Genital opening slightly longer than in male and with anterior and posterior undulating margins. Six pairs of unbranched, smooth genital setae and 3-4 pairs of smooth aggenital setae present. Eugenital setae absent. Ovipositor not visible, either strongly reduced or absent.

### 3.5 Larva (Figs 9-11)

Gnathosoma very similar to that of the adult, except smaller. Palpi short (18). Palpal chaetotaxy: trochanter 0, femurogenu 2 (*dFe*, *dGe*), tibia 3 (*d*, *l'*, *l''*), tarsus 7 (*ba*, *bp*, *va*, *vp*, *sul\xi*, *ul'*, *ul''\xi*) + solenidion  $\omega$ . Setae *ul''\xi* and *sul\xi* eupathidial, remaining palpal setae simple. Chelicera short (20). Subcapitulum with a pair of each of setae *m* and *n*, as well as one pair of adoral setae *or1*. Setae *or2* absent.

Body elongate with an idiosomal length of 259  $\mu\text{m}$  and a width of 80  $\mu\text{m}$  in a slightly compressed specimen. Ratio of idiosomal length to width is 3,24:1. Prodorsum with three pairs of smooth setiform setae (*sci*, *sce*, *ve*). Setae *sce* (13) laterally inserted. Trichobothrial seta *sci* (28) elongate, more than three times the length of the short seta *ve* (8). Two pairs of oval ocelli laterad seta *sci*. Maximum diameter of anterior ocellus 5.8  $\mu\text{m}$ . Posterior ocellus somewhat smaller (5  $\mu\text{m}$ ). Idiosomal segment C dorsally with short rod-like setae *c1* (12) and laterally with slender, elongate setae *c2* (38). Segments D-PS with short rod-like setal pairs *d* (14), *e* (14), *f1* (18), *h1* (18), *ps1* (12) and slender acuminate setae *f2* (36), *h2* (31). Median cupule *im* situated anterolaterad seta *e*. Cupule *ip* situated dorsal to seta *f2*. Coxal field II separated from coxal field III by a longitudinal gap of 58  $\mu\text{m}$ . Setae of coxal fields I-III are: I [*1a* (19), *1b* (12)], II [*2a* (16)], III [*3a* (19), *3b* (24)]. Seta *3a* (22) inserted in the region between coxal fields II and III. All idiosomal setae are without barbs. Setation formula of coxae I-III is 2-1-2. Urstigma present on coxa I. Seta *1c* modified as a scale covering urstigma (not included in coxal setal formula). Cupule *ia* visible ventrolaterally on segment C, positioned laterally to seta *3a*. Cupule *ih* located anterolaterad seta *ps3*. Pseudanal setae *ps2* (12) and *ps3* (11) present. Adanal, aggenital, eugenital and genital setae absent. Genital opening missing. Genital papillae and setae *k* were not seen, presumed absent.

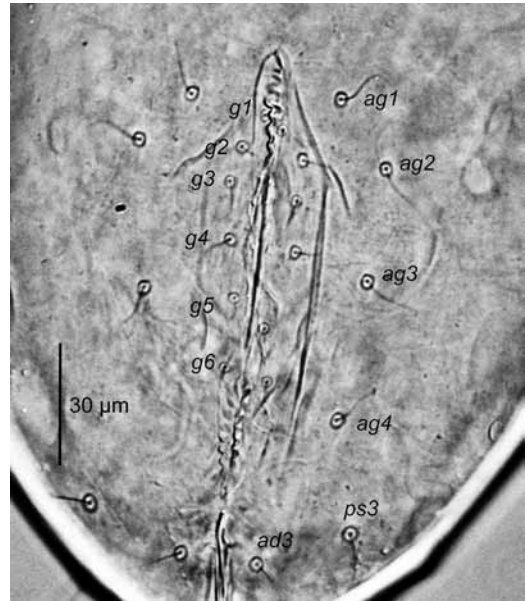


Figure 8. *Scolotydaeus tauricus* adult female; genital area in ventral view.

Three pairs of legs present with leg IV absent. In the first pair of legs the femur is not subdivided into a basifemur and a telofemur. Femur also divided in legs II and III. Leg lengths: I (103  $\mu\text{m}$ ), II (73  $\mu\text{m}$ ), III (78  $\mu\text{m}$ ). Relative lengths of legs I-III: 1,42: 1: 1,07. Leg I chaetotaxy: femur 7 (*d*, *l'*, *l''*, *v'*, *v''*, *d1*, *bv''*); genu 7(1) (*d*, *l'*, *l''*, *v'*, *v''*, *l1'*, *l1''*,  $\sigma$ ); tibia 8(1) (*d*, *l'*, *l''*, *v'*, *v''*, *k*, *l1'*, *l1''*,  $\phi$ ); tarsus 12(1) (*p\xi*, *p''\xi*, *tc'*, *tc''*, *ft'*, *ft''*, *u'*, *u''*, *s*, *pl''*, *pv'*, *pv''*,  $\omega$ 1). Leg II chaetotaxy: femur 3 (*d*, *l'*, *bv''*); genu 3(1) (*d*, *l'*, *l''*,  $\sigma$ ); tibia 4(1) (*d*, *l'*, *v'*, *v''*,  $\phi$ ); tarsus 6(1) (*p'\xi*, *tc'*, *tc''*, *u'*, *u''*,  $\mathcal{E}$ ,  $\omega$ ). Leg III chaetotaxy: femur 3 (*d*, *v'*, *ev'*); genu 1 (*l'*); tibia 3(1) (*d*, *v'*, *v''*,  $\phi$ ); tarsus 4 (*tc'*, *tc''*, *u'*, *u''*). Trochantera I-III without setae. Chaetotaxy formulae: leg I: 0-7-7(1)-8(1)-12(1); leg II: 0-3-3(1)-4(1)-6(1); leg III: 0-3-1-3(1)-4. Unguinal setae on tarsi II-III forked; not forked on tarsus I. Only setae *p'\xi* and *p''\xi* on tarsus I and seta *p'\xi* of tarsus II eupathidial. Seta *tc''* of tarsus I, seta *tc''* of tarsus II and setae *tc''* and *tc''* of tarsus III blunt-tipped. All legs bear 2 sickle shaped claws and an empodium on each pretarsus. Empodia clawlike. Claws relative to the body length much larger in larva than in adult. Empodium of leg I a little shorter than claws. Empodium of legs II and III slightly longer than claws.

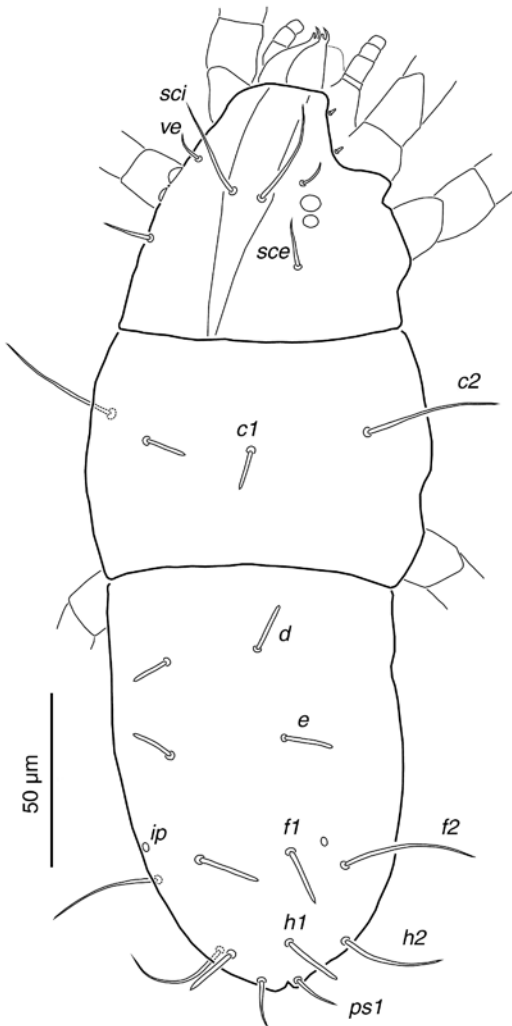


Figure 9. *Scolotydaeus tauricus* larva, dorsal view.

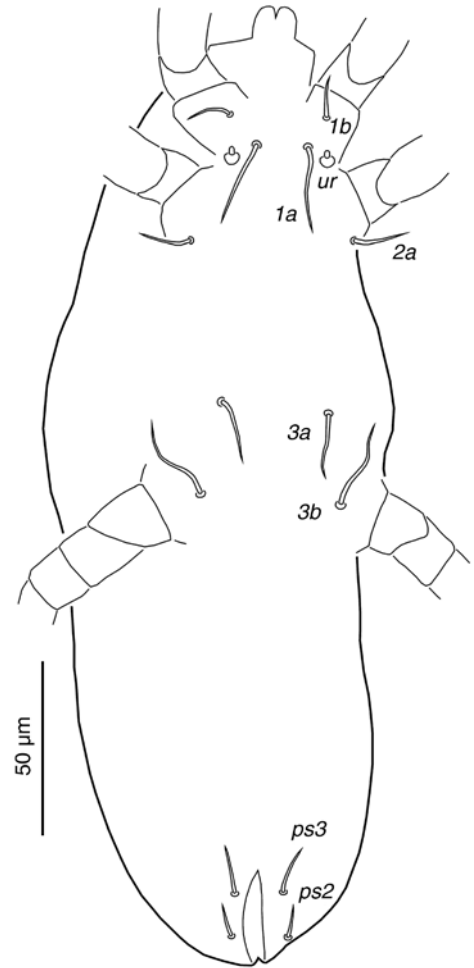


Figure 10. *Scolotydaeus tauricus* larva, ventral view.

### 3.6 Protonymph (Figs 12, 13)

Idiosomal length 295  $\mu\text{m}$ . Body width 88  $\mu\text{m}$ . Gnathosoma similar to larva except subcapitulum with setae *or1* and *or2* both present. Dorsal idiosoma generally like that of larva. Ventrally with for presence of 3 pairs of adanal setae *ad1-ad3* and genital area with short genital opening present and with one pair of smooth aggenital setae *ag1* flanking this. Genital setae absent. One pair of genital papillae (*Va*) and one pair of setae *k1* presumably present. Urstigma absent. Setation formula of coxal fields is 4-2-3-0 with setae *1c*, *1d* present on coxa I, seta *2b* on coxa

II and seta *3c* on coxa III. Seta *3a* is included in setal field III although it lies anterior to this. Coxal field IV is without setae. Four pairs of legs present. Femora of legs I and IV not subdivided. Chaetotaxy of leg I similar to that of larva except for presence of non-eupathidial setal pair *a'*, *a''* of the tarsus, and for setae *ff'\xi*, *tc'\xi*, *tc''\xi* of the tarsus being eupathidial. In the protonymphal leg I illustrated (Fig. 12a) the seta *p''\xi* was anomalously absent. Leg II chaetotaxy: trochanter *v'*; femur *d*, *l'*, *bv''*; genu *d*, *l'*, *l''*,  $\sigma$ ; tibia *d*, *l'*, *v'*, *v''*,  $\varphi$ ; tarsus *p'\xi*, *p''*, *tc'*, *tc''*, *u'*, *u''*,  $\mathcal{E}$ ,  $\omega$ . Leg III chaetotaxy: trochanter *v'*; femur *d*, *v'*, *ev'*; genu *l'*;

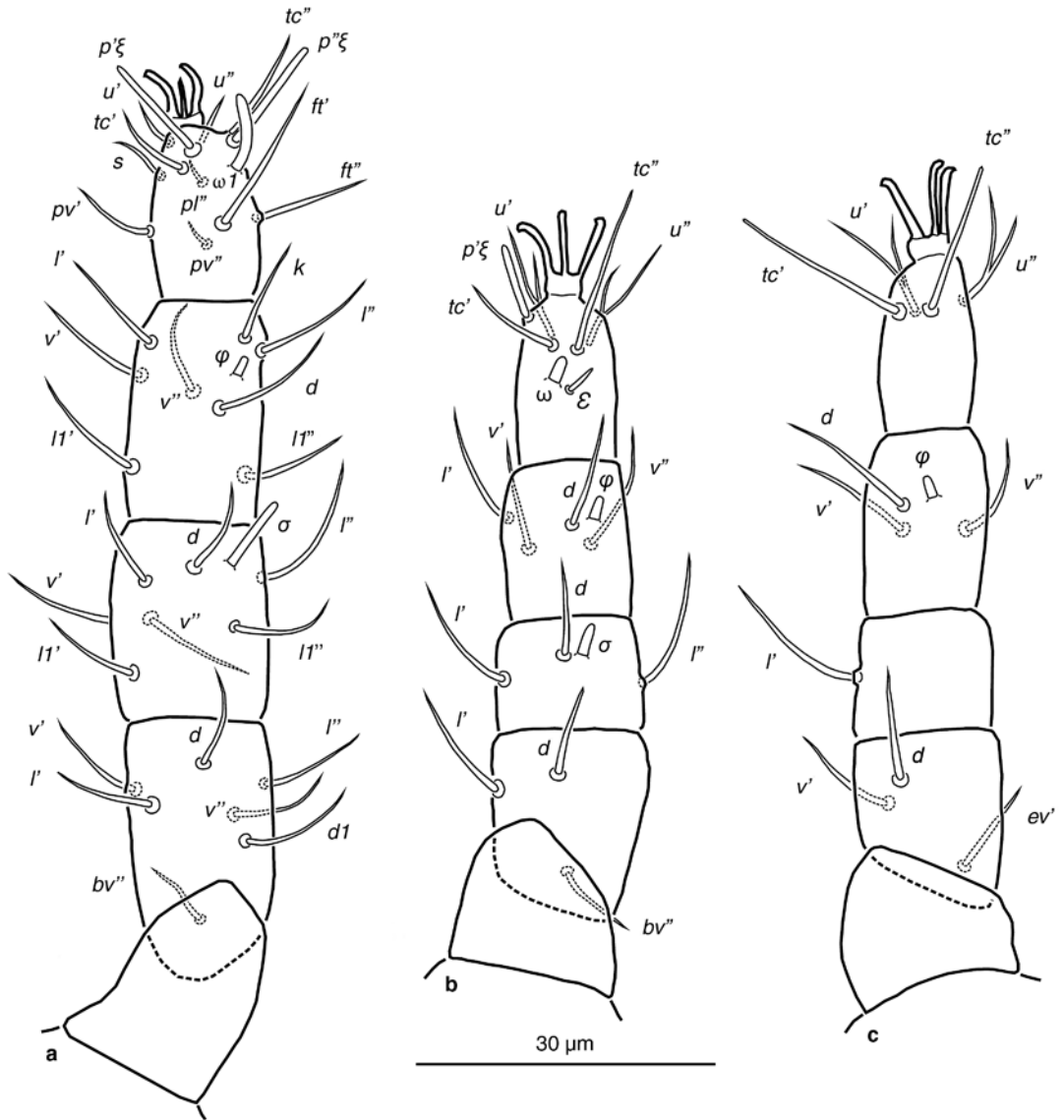


Figure 11. *Scolotydaeus tauricus* larva. a) leg I. b) leg II. c) leg III. All in dorsal view.

tibia  $d, v', v'', \varphi$ ; tarsus  $tc', tc'', u', u''$ . Legs II and III are alike to that of the adult. Leg IV chaetotaxy: trochanter and femur without setae; genu  $d, v'$ ; tibia  $d, v'$ ; tarsus  $tc, u', u''$ . Unguinal setae on tarsus IV forked. Chaetotaxy formulae: leg I: 0-7-7(1)-8(1)-14(1); leg II: 1-3-3(1)-4(1)-7(1); leg III: 1-3-1-3(1)-4; leg IV: 0-0-2-2-3.

**3.7 Deutonymph** (Fig. 14)

Idiosomal length 340  $\mu\text{m}$ . Body width 92  $\mu\text{m}$ . Gnathosoma as in protonymph. Dorsal idiosoma similar to protonymph. Ventrally with a more developed genital area with 2 pairs of smooth genital setae ( $g1, g2$ ) and 2 pairs of smooth aggenital setae ( $ag1, ag2$ ) present. Two pairs of genital pa-



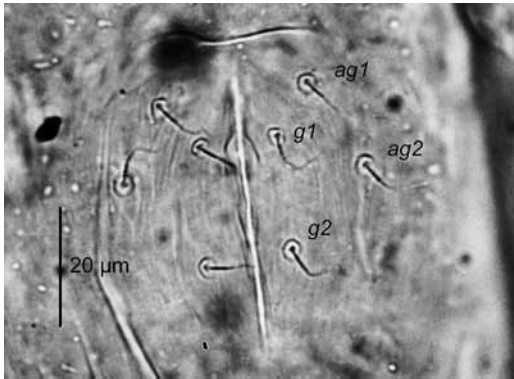


Figure 14. *Scolotydaeus tauricus* deutonymph; genital area in ventral view.

pillae (*Va*, *Vm*) as well as setae *k1*, *k2* probably present. The setation of coxal fields I-IV differs from that of the protonymph in that setae *2c* and *4a* are present. Chaetotaxy of legs II and III similar to that of protonymph. Chaetotaxy formulae of legs: I: 0-2/5-7(1)-8(1)-14(2); IV: 0-1/2-2-3-5. Tarsus of leg I with solenidion  $\omega 2$  and with femur I subdivided into a basifemur and a telofemur. Femur IV similarly subdivided. Tibia I with eupathidial seta *l'\xi*. Tarsus I with seta *ff''\xi* eupathidial. On leg IV femoral setae *d*, *v'*, *ev'*, tibial seta *v''* as well as tarsal setae *p'*, *p''* are deutonymphal in origin. The setation of the deutonymphal leg IV corresponds to that of the adult.

### 3.8 Tritonymph (Figs 15-17)

Idiosomal length 415  $\mu\text{m}$ . Body width 97  $\mu\text{m}$ . Gnathosoma similar to that of the adult. Coxal field IV with seta *4b*. Dorsal idiosomal setation is alike to that of the adult. Tritonymph differs from deutonymph in a more developed genital area. Two types of tritonymph found. In type I, the presumptive male tritonymph, the distance between the insertion points of the anteriormost genital seta *g1* and seta *g3* was two times or more than that of the type II, the presumptive female and the insertion points of setae *g3* were much closer together. Presumptive male tritonymphs possess 4 pairs of aggenital setae as opposed to the 3 pairs of the presumptive female tritonymph and may show rudiments of the interior genital complex of the adult male. Genital setae and aggenital setae both smooth and unbranched in all tritonymphs. Both tritonymph types very likely with inconspicuous genital papillae *Va*, *Vm*, *Vp* and minute setae *k1*, *k2*, *k3* as

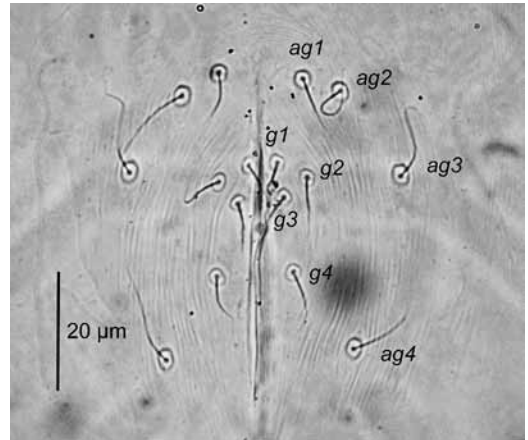


Figure 15. *Scolotydaeus tauricus* tritonymph; presumptive male; genital area in ventral view.

in *Scolotydaeus uralensis*. Leg chaetotaxy formulae as in the deutonymph except for presence of seta *l1'* on the basifemur of leg I and thereby similar to adult.

An overview of the ontogeny of the leg chaetotaxy in *Scolotydaeus tauricus* is presented in Table 1. Here the setal structures are indicated at the developmental stage where they are first added, and are assumed present in the later stages. A dash indicates that no additions occur. Where a seta is not added but is instead just transformed into a eupathidium, this is indicated by boldface letters.

## 4 Discussion

### Diagnoses of the taxa

The diagnosis of the Paratydeidae here follows that given by KHAUSTOV (2017, p. 153) which, as the preceding description shows, fully applies to the specimens from Heidelberg. These furthermore clearly show the distinguishing features of the genus *Scolotydaeus*, as the taxon was recently diagnosed by KHAUSTOV (2017), which include the presence of eyes, having erect solenidia on the palptarsus and leg tarsi, and displaying distinctly bifurcate setae (*u*) on tarsi II-IV. A diagnosis of the species *Scolotydaeus tauricus* is not given by KHAUSTOV (2017). However, he presents a determination key to species of *Scolotydaeus* and some information from this, in combination with the original species descriptions, has been used in the differential diagnosis of *S. tauricus* in the present publication.

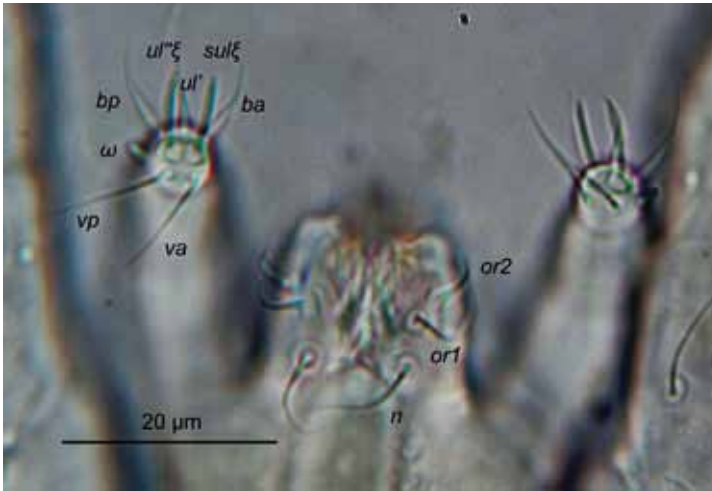


Figure 16. *Scolotydaeus tauricus* tritonymph, ventral view of gnathosoma, focusing on the subcapitular setae and the palptarsus with the latter being slightly angled towards the observer. The lateral subcapitular setae *m* are out of the plane of focus.

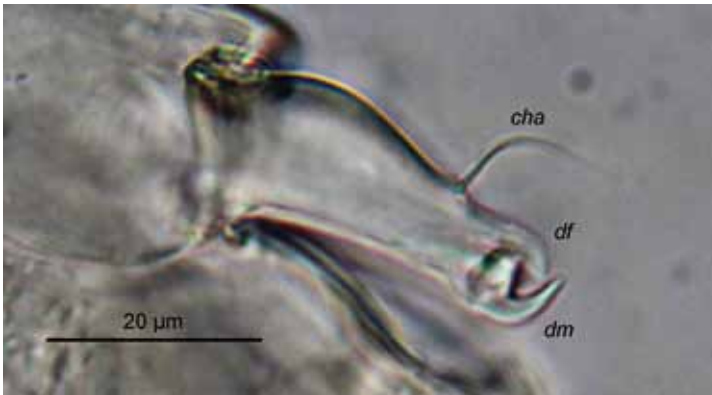


Figure 17. *Scolotydaeus tauricus* tritonymph; chelicera; lateral view.

### Comparison of the Heidelberg and the Crimean *Scolotydaeus tauricus*

Overall, the adult male *Scolotydaeus tauricus* from Heidelberg demonstrates a good agreement in its morphology to that of the *S. tauricus* from Crimea, the male of which was well described by KHAUSTOV (2017). Besides the data featured in the diagnosis they also share a great likeness in the lengths of the idiosomal setae, and similar idiosomal and leg lengths. The Heidelberg *Scolotydaeus* female also corresponds well to the female of *S. tauricus* described by KUZNETSOV (1973). The number of genital and aggenital setae in both the Heidelberg male and in the female is identical to that of the male and female, respectively, of the Crimean *S. tauricus*.

The Heidelberg *Scolotydaeus* adult male may be distinguished from those of the Crimean *S. tauricus* by displaying slightly longer pseudanal se-

tae *ps2* with these measuring 31 μm instead of 21–22 μm, by the idiosomal setae *c1*, *d*, *e*, *f1*, *h1*, *ps1*, *ad1*, *3c*, *ps2*, *ad2* being smooth, instead of with minute barbs, and by the setae *f2*, *h2* and *ps3* similarly being smooth instead of with minuscule barbs at their basal part. In the Heidelberg *Scolotydaeus* male the aggenital setal pair *ag1* is smooth instead of branched as in the Crimean *S. tauricus* and the eugenital seta *eu5* is somewhat differently shaped. Furthermore, the Heidelberg *Scolotydaeus* male possesses claws on leg II which are about a third longer than those of leg I, whereas these are of about equal length in the Crimean *S. tauricus* male according to KHAUSTOV (2017).

The morphological differences between the Crimean *Scolotydaeus tauricus* and the Heidelberg *Scolotydaeus* are here interpreted as being intraspecific in nature. More data on the variability

of the potentially distinguishing characteristics listed above, within both the Crimean and the Baden-Württemberg *S. tauricus* populations, are needed to assess whether or not the *Scolotydaeus* discovered in Germany possibly represents a new subspecies of *S. tauricus*. It is quite likely that a molecular analysis will detect significant genetic divergence between the Heidelberg and the Yalta populations of *S. tauricus*.

**Distinction between *Scolotydaeus tauricus* and *S. bacillus***

The type species of *Scolotydaeus* is the little known *Scolotydaeus bacillus* BERLESE, 1910. Surprisingly none of the species of *Scolotydaeus*, including *S. tauricus*, so far possesses a satisfactory differential diagnosis with regard to this

species. In the very short account of *S. bacillus* by BERLESE (1910), based on a single specimen, no eyes are mentioned or depicted and the species was accordingly assumed not to possess any eyes by BAKER (1949, 1950). About two decades later THERON et al. (1969) presented a concise description of a male and a female mite of *S. bacillus* from the Berlese Collection in Florence. They noted that the species possesses a single pair of indistinct eyes. Subsequently both FLECHTMANN (1992) and SEEMAN & WALTER (2000) employed this trait in their differential diagnosis and species key of *Scolotydaeus*, respectively. It is very likely instead, though, that *S. bacillus*, like all other species of *Scolotydaeus*, actually displays two pairs of lateral eyes. Incidentally, *Scolotydaeus tauricus* itself was mistakenly described

Table 1. Ontogeny of leg chaetotaxy in *Scolotydaeus tauricus*.

	trochanter	femur	genu	tibia	tarsus
<b>leg I</b>					
larva	–	<i>d</i> , ( <i>l</i> ), ( <i>v</i> ), <i>d1</i> , <i>bv</i> ''	<i>d</i> , ( <i>l</i> ), ( <i>v</i> ), ( <i>l1</i> ), $\sigma$	<i>d</i> , ( <i>l</i> ), ( <i>v</i> ), <i>k</i> , ( <i>l1</i> ), $\varphi$	( <i>p</i> $\xi$ ), ( <i>tc</i> ), ( <i>ft</i> ), ( <i>u</i> ), <i>s</i> , <i>pl</i> '', ( <i>pv</i> ), $\omega 1$
protonymph	–	–	–	–	( <i>a</i> ), ( <i>tc</i> $\xi$ ), <i>ft</i> ' $\xi$
deutonymph	–	–	–	<i>l</i> ' $\xi$	<i>ft</i> '' $\xi$ , $\omega 2$
tritonymph	–	<i>l1</i> '	–	–	–
adult	–	–	–	–	–
<b>leg II</b>					
larva	–	<i>d</i> , <i>l</i> ' , <i>bv</i> ''	<i>d</i> , ( <i>l</i> ), $\sigma$	<i>d</i> , <i>l</i> ' , ( <i>v</i> ), $\varphi$	<i>p</i> ' $\xi$ , ( <i>tc</i> ), ( <i>u</i> ), $\varepsilon$ , $\omega$
protonymph	<i>v</i> '	–	–	–	<i>p</i> ''
deutonymph	–	–	–	–	–
tritonymph	–	–	–	–	–
adult	–	–	–	–	–
<b>leg III</b>					
larva	–	<i>d</i> , <i>v</i> ' , <i>ev</i> '	<i>l</i> '	<i>d</i> , ( <i>v</i> ), $\varphi$	( <i>tc</i> ), ( <i>u</i> )
protonymph	<i>v</i> '	–	–	–	–
deutonymph	–	–	–	–	–
tritonymph	–	–	–	–	–
adult	–	–	–	–	–
<b>leg IV</b>					
protonymph	–	–	<i>d</i> , <i>v</i> '	<i>d</i> , <i>v</i> '	<i>tc</i> , ( <i>u</i> )
deutonymph	–	<i>d</i> , <i>v</i> ' , <i>ev</i> '	–	<i>v</i> ''	( <i>p</i> )
tritonymph	–	–	–	–	–
adult	–	–	–	–	–

by KUZNETSOV (1973) as possessing only one pair of eyes. The more posterior second pair of lateral eyes or postocular bodies is typically smaller and less conspicuous than the anterior one in *Scolotydaeus* and easy to overlook.

In the most recent species key of *Scolotydaeus*, the one by KHAUSTOV (2017: p. 176), the eyes of *S. bacillus* are not mentioned and the species is distinguished from *S. tauricus* on the basis of: "Setae *f2* and *h2* relatively short, not whip-like, distinctly shorter than distance between setae *f1-f2* and *h1-h2*, respectively". This characterization applies to the illustration of *S. bacillus* by THERON et al. (1969, Fig. 29) but conflicts strongly with the depiction of the dorsal side of the species by BERLESE (1910, Tab. 28, Fig. 13) himself. The latter draws the lateral hysterosomal setae *f2* and *h2* as being elongate with *f2* equal in length to the distance *f1-f2* and with *h2* measuring twice the distance *h1-h2* in length. The appearance and relative lengths of the hysterosomal setae *f1*, *f2*, *h1*, *h2* are very similar in the *S. bacillus* portrayed by BERLESE and in *S. anaticus* and *S. tauricus*. Elongate, distally slender setae *f2* and *h2* are a typical trait of *Scolotydaeus* although short setae *f2*, *h2* are known from the Nearctic paratydeid mite *Neotydeus ardisanneae* BAKER, 1950 which was described by BAKER (1950) and redescribed by KHAUSTOV (2017).

BERLESE (1910) illustrates *Scolotydaeus bacillus* with two elongate claws and no empodia on the pretarsi of legs II, III and IV. In the diagnosis of *Scolotydaeus*, BERLESE (1910: p. 214) accordingly states in Latin: "Ambulacra uncis duobus tantum constituta, pulvillo nullo". BAKER (1949: p. 119) mentions that BERLESE had written the following text in a copy of the journal *Redia* on the page margin next to the description of *S. bacillus*: "ambulacra uncis duobus magnis inter quos unus stat minimus basalis quasi calcaneum." This may be translated as: "ambulacra are two large hooks between which stands a tiny basalis, like a calcaneum." BERLESE therefore had amended his earlier diagnosis in now stating, in more modern terminology, that the pretarsi of *S. bacillus* possess two large claws and a tiny empodium. It is likely that this statement applies not only to the pretarsus of leg I, but also to the pretarsus of legs II-IV. In this case the adults of *S. tauricus* may be distinguished from *S. bacillus* in showing elongate empodia on legs II-IV.

The illustration by BERLESE (1910) of *Scolotydaeus bacillus* shows longer setae *c1* and longer setae at the posterior of the idiosoma, namely *ps2*

and one of the adanal setae, than are present in *S. tauricus*. On the other hand, in this respect it also differs greatly from the figures 29 and 31 in THERON et al. (1969) who portray these setae as being short. *Scolotydaeus bacillus* females have 6 pairs of aggenital setae and 10 pairs of genital setae (THERON et al. 1969), thereby differing from those of *S. tauricus*. However, the intraspecific variability of these traits in the Paratydeidae is almost unstudied. An exception is given by FUANGARWORN (2015: p. 112), who discovered significant variation in both aggenital (5 - 6) and genital (5 - 8) setal counts in a small sample of females of *Tanytydeus kakadu* SEEMAN & WALTER, 1999 originating from Thailand.

It is not known if the incomplete description of *S. bacillus* by THERON et al. (1969) is based in part on the type specimen or on mites originating from the same geographical locality as the holotype. It is evidently still necessary to redescribe *S. bacillus* in detail, based on sample material from the type locality in Palermo in Sicily, latinized as "Panormitani" by BERLESE (1910), to confirm and detect the differences and shared traits between *Scolotydaeus bacillus* and other members of its genus, including also the *S. tauricus* from Heidelberg.

### Morphology of the juvenile stages of *Scolotydaeus tauricus*

The larva and nymphs of *S. tauricus* have so far not been described. The ontogenetic development of the Heidelberg *Scolotydaeus tauricus* conforms to the typical general pattern outlined for the Paratydeidae by KHAUSTOV (2017: p. 153) and is very similar to that of *Scolotydaeus uralensis*, the only species of its genus so far for which all developmental stages have been documented. The *Scolotydaeus tauricus* nymphs differ from those of *S. uralensis* amongst others in their longer empodia on pretarsi II-IV and in displaying only 4 setae instead of 5 on the tarsus of leg III. In both cases the *S. tauricus* nymphs retain the presumably plesiomorph larval character state.

A notable finding of the present study is that the male and female tritonymphs of *Scolotydaeus tauricus* may differ in their external morphology. Labelling the tritonymphal genital setae in a practical fashion sensu KHAUSTOV (2017: p. 181, Fig. 28) with the anteriormost genital setae being *g1* and without necessarily assuming genital setae with the same number to be homologous between the nymphal stages and also between



tritonymphs and adults, it could be observed that the setae of pair *g3* were inserted distinctly more closely together to each other in the presumptive male tritonymphs than in the presumptive female one. Weakly sclerotized rudiments of a part of the male genital apparatus were visible in two presumptive male tritonymphs. The distance between the insertion points of setae *g1* to those of *g3* was about twice as long in the presumed female tritonymph than it was in the presumed male ones, and the former possessed 3 pairs of aggenital setae as opposed to the 4 pairs of the latter. A similar pattern in the arrangement of the insertions of the genital and aggenital setae has been illustrated by KHAUSTOV (2017: p. 181, Fig. 28 C) for tritonymphs of *Scolotydaeus uralensis*, the only case so far in which nymphal sexual dimorphism has been noted to occur in the Paratydeidae.

The male tritonymphs of *Scolotydaeus uralensis* were classified as being male by KHAUSTOV (2017) on the basis of their branched genital setae which were absent in the females. Such branched genital setae were not seen in presumptive male tritonymphs of the Heidelberg *Scolotydaeus*, but it is very likely that the arrangement of the insertion points of the genital setae itself is as significant a trait in distinguishing males and females at tritonymph level, as it is in adults of the species. A larger sample size of specimens examined is necessary to conclusively prove this though. Neither FUANGARWORN (2015) for the Paratydeidae *Tanytydeus kakadu* SEEMAN & WALTER, 1999 and *T. egyptiacus* (SOLIMAN, 1974) nor KHAUSTOV et al. (2019) for *T. theroni* which was proposed as new by them, note any morphological differences between male and female tritonymphs and do not distinguish amongst these.

### Distribution and ecology of *Scolotydaeus*

Mites of the genus *Scolotydaeus* have until now only very rarely been encountered in the world. *Scolotydaeus lootsi* was detected in Potchefstroom in South Africa (THERON et al. 1969), while *S. corticicola* and *S. alexanderi* originate from Brazil (FLECHTMANN 1992) and Mexico (BAKER 1949, VAZQUEZ-ROJAS et al. 2019) respectively. One fossil species of the genus, *S. vlaskini* from the Ukraine (KLIMOV et al. 2019) and four extant ones are known from the Palaearctic realm. Besides the material collected in Heidelberg, *Scolotydaeus tauricus* has up to the present publication only been found at its type locality at Yalta (KUZNETSOV 1973, KHAUSTOV 2017). The spe-

cies *S. uralensis* similarly is recorded from only one location, the Zyuratkul National Park in the Southern Ural region of Russia (KHAUSTOV 2017). *Scolotydaeus anatolicus* is so far known from two individuals described by DÖNEL, DOĞAN & SEEMAN (2012) originating from two sites in Anatolia in Turkey. *Scolotydaeus bacillus* is known from Italy (BERLESE 1910). THOR (1932: p. 90), whose full surname is THORKELSEN, mentions collecting a single *S. bacillus* in Oslo in Norway in 1927 and, as translated by me from his German text, describes this as:

“The body is extraordinarily narrow and long (4 times as long as it is wide) and consists of 3 distinct regions (thorax and 2 abdominal regions). The thorax with a length of 45  $\mu$  and a width of 28  $\mu$  laterally possesses two elongate, anteriorly converging folds or chitinous ridges as well as 1 pair of elongate fine sensory hairs which are in large lateral pores, far removed from each other. I assume that BERLESE'S (Fig. 13) is not quite correct in these matters, otherwise the Norwegian specimen would belong to another species.”

THOR (1932) gives a body length for the specimen of only 160  $\mu$ m, which is considerably shorter than the idiosomal length of the larvae of the only two *Scolotydaeus* species for which this stage or the protonymphs are known, based on the data of KHAUSTOV (2017) and the present publication. The elongate prodorsal sensory setae which THOR (1932) mentions in this citation, correspond to the internal pair of scapular setae *sci* in modern terminology. The right and left seta *sci* insert very close to each other, near the parasagittal plane in all known species of *Scolotydaeus*. This makes it unlikely that the specimen discovered by THOR belongs to the genus *Scolotydaeus*. THOR'S (1932) description is also far too brief and incomplete to permit one to attempt a secure identification at genus or species-level, even if the mite he saw may have belonged to the Paratydeidae.

The discovery of *Scolotydaeus tauricus* in Heidelberg is the first time that a mite belonging to the genus *Scolotydaeus* and also the family Paratydeidae has been found to occur in Germany. The acarine family is so far not listed as being present in this country in the relevant literature or in online sources such as the taxonomic databases of the Global Biodiversity Information Facility (2021) and the Fauna Europaea (2021). The GBIF (2021) lists several records of the Paratydeidae for the Netherlands such as that by WOUTERS & DIMMERS (2019). These are apparent-

ly the only specimens of the Paratydeidae that have been documented for Central Europe so far, besides those from Heidelberg. The Dutch specimens were not identified to the level of genus or species. It would be very interesting to find out if one or more of these mites are conspecific to those from Heidelberg.

It is very probable that *Scolotydaeus tauricus* has been living on the Königstuhl for at least many thousands of years and that its present day occurrence there is not linked to the current global warming. The Königstuhl and surrounding area were periglacial areas during the last ice ages and not covered by ice, and the mountain has been relatively free from human interference. At the Königstuhl the species was only noted to be present in crustose lichen growing on rocks. This fits in well with the habitats in which other *Scolotydaeus* have been collected, which include moss, plant litter, tree bark, tree branches and a bird nest (BERLESE 1910, BAKER 1949, FLECHTMANN 1992, DÖNEL et al. 2012, KHAUSTOV 2017, GARCÍA-AYALA et al. 2020). *Scolotydaeus vlaskini* was found embedded in amber and this also contained plant remains (KLIMOV et al. 2019). *Scolotydaeus lootsi*, though, has been taken from pasture soil (THERON et al. 1969). The evidence so far suggests that *Scolotydaeus* favours the upper soil layer and especially above soil habitats, but may possibly also be found in deeper soil, especially in arid, hot environments such as deserts. Very little is known about the food of *Scolotydaeus*. The species of the genus are listed as feeding on nematodes and arthropods and are also considered to be likely to ingest fungi (NEHER et al. 2009). The lichen microhabitat of the Heidelberg *Scolotydaeus tauricus* suggests that the latter mode of nutrition may indeed be the case for this species. Potential acarine predators of the Heidelberg *Scolotydaeus*, found in the same lichen samples, were *Bdella semiscutata* THOR, 1930 and *Cunaxa setirostris* (HERMANN, 1804), both belonging to the Prostigmata as well as the mesostigmatan *Amblyseius stramenti* KARG, 1965.

An adult *Scolotydaeus tauricus* in a petri dish was measured by me to move forward at a speed of about 0,58 body lengths/second which corresponds to 97 cm/hour. The species is therefore relatively rapid when there is a stimulus for it to move. This may aid in its short range dispersal and in the colonization of new habitats. Transport by birds may possibly play a role in long distance dispersal.

### Acknowledgements

My thanks go to Dr. STEFFEN WOAS of the State Museum of Natural History, Karlsruhe for his helpful comments on the manuscript and to ARIANE RAPP for the layout.

### References

- BAKER, E. W. (1949): Paratydeidae, a new family of mites (Acarina). – Proceedings of the Entomological Society of Washington **51**: 119-122.
- BAKER, E. W. (1950): Further notes on the family Paratydeidae (Acarina), with a description of another new genus and species. – Journal of the Washington Academy of Sciences **40**(9): 289-291.
- BERLESE, A. (1910): Acari nuovi. – Manipulus V. Redia **6**: 199-234.
- DÖNEL, G., SEEMAN, O. D. & DOGAN, S. (2012): The first Paratydeidae (Trombidiformes: Paratydeoidea) in Turkey: *Scolotydaeus anatolicus* sp. nov. – International Journal of Acarology **38**: 436-444.
- Fauna Europaea online database: <https://fauna-eu.org> (accessed 13 August 2021).
- FLECHTMANN, C. H. W. (1992): First record of a Paratydeidae (Acari, Prostigmata) in South America with description of *Scolotydaeus corticicola* sp. n. – Revista Brasileira de Zoologica **9**: 299-304.
- FUANGARWORN, M. (2015): Systematics of mite Anystae KRANTZ, 1978 in Thailand. – PhD thesis. Chulalongkorn University, Thailand, pp. I-XXII + 1-269.
- GARCÍA-AYALA, L. J., OJEDA, M., MEJÍA-RECAMIER, B. E., PALACIOS-VARGAS, J. G. (2020): Prostigmata and Endostigmata (Acari) of oligotrophic soils of the Cuatrociénegas Valley, Coahuila. – Entomología mexicana **7**: 15-21.
- Global Biodiversity Information Facility online database: <https://www.gbif.org> (accessed 13 August 2021).
- KHAUSTOV, A. A. (2017): Review of the Paratydeidae (Acari: Prostigmata), with description of three new species. – Zootaxa **4303**(2): 151-212.
- KHAUSTOV, A. A., HUGO-COETZEE, E. A. & ERMILOV, S. G. (2019): A new species of *Tanytydeus* (Acari: Paratydeidae) from termite nests in South Africa. – Systematic & Applied Acarology **24**(9): 1604-1619.
- KLIMOV, P. B., KHAUSTOV, A. A., VORONTSOV, D. D., PERKOVSKY, E. E., PEPATO, A. R., & SIDORCHUK, E. A. (2019): Two new species of fossil Paratydeidae (Acari: Trombidiformes) from the late Eocene amber highlight ultraslow morphological evolution in a soil-inhabiting arthropod lineage. – Journal of Systematic Palaeontology **18**(7): 607-629.
- KRANTZ, G. W. (2009): Form and function. – In: KRANTZ, G. W. & WALTER, D. E. (eds): A manual of acarology, 3rd ed. – pp. 5-53; Texas Tech University Press, Lubbock, Texas.
- KUZNETSOV, N. N. (1973): Mites of the family Paratydeidae (Acariformes, Prostigmata), description of a new genus and species by materials from the Crimea. – Biologicheskoe nauki **11**: 11-16.
- NEHER, D. A., LEWINS, S. A., WEICHT, T. R. & DARBY, B. J. (2009): Microarthropod communities associated with

- biological soil crusts in the Colorado Plateau and Chihuahuan deserts. – *Journal of Arid Environments* **73**: 672-677.
- SEEMAN, O. D. & WALTER, D. E. (2000): A review of the Paratydeidae (Acari: Prostigmata) with description of the first representatives *Tanytydeus lamington* sp. nov. and *T. kakadu* sp. nov. – *Acarologia* **40**(4): 393-400.
- THERON, P. D., MEYER, M. K. P. & RYKE, P. A. J. (1969): Two new genera of the family Paratydeidae (Acari: Prostigmata) from South African soils. – *Acarologia* **11**: 697-710.
- THOR, S. (1932): Norwegische Tydeidae VIII-XV, mit Bemerkungen über die Gattung Tydeus und über Augen, Tracheen usw. – *Zoologischer Anzeiger* **98**: 69-91.
- UKABI, S., WHITFORD, W.G. & STEINBERGER, Y. (2009): Faunal perturbation effects on soil microarthropods in the Negev desert. – *Journal of Arid Environments* **73**: 907-911.
- VAZQUEZ-ROJAS, I. M., LOPEZ-CAMPOS, G. & VAZQUEZ-GONZALEZ, M. M. (2019): New records of mites of the Prostigmata Suborder (Acari: Trombidiformes) from Quintana Roo, Mexico. – *Entomología mexicana* **6**: 36-42.
- WALTER, D. E., LINDQUIST, E. E., SMITH, I. M., COOK, D. R. & KRANTZ, G. W. (2009): Order Trombidiformes. – In: KRANTZ, G. W. & WALTER, D. E. (eds): *A manual of acarology*, 3rd ed. – pp. 233-420; Texas Tech University Press, Lubbock, Texas.
- WIRTH, V. (1995): *Die Flechten Baden-Württembergs*. 2 Auflage. – 2 volumes, pp. 1-1006; Eugen Ulmer, Stuttgart.
- WOUTERS, R. & DIMMERS, W. (2019): Microarthropods inventory in dune vegetation. Version 3.2. Alterra, Wageningen UR. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/zvlch> (accessed at <https://www.gbif.org> on 13 August 2021).

## List of abbreviations

### Gnathosoma

<i>or1</i>	adoral seta of 1st pair of subcapitulum
<i>or2</i>	adoral seta of 2nd pair of subcapitulum
<i>ba, bp</i>	basal setae on palptarsus
<i>cha</i>	dorsal seta of chelicera
<i>d</i>	dorsal seta of palptibia
<i>df</i>	fixed digit of chelicera
<i>dFe</i>	most proximal seta of palp femurogenu
<i>dGe</i>	most distal seta of palp femurogenu
<i>dm</i>	mobile digit of chelicera
<i>ep</i>	supracoxal seta of palpcoxa
<i>l</i>	lateral seta of palptibia
<i>m</i>	anterior subcapitular seta
<i>n</i>	posterior subcapitular seta
<i>sul</i>	subulimal seta of palptarsus
<i>ul</i>	ulimal seta of palptarsus
<i>va, vp</i>	ventral setae of palptarsus
<i>w</i>	solenidion of palptarsus

### Dorsal idiosoma

<i>c1</i>	seta of innermost 1st pair in the 1st row on the hysterosoma
<i>c2</i>	seta of outer 2nd pair in the 1st row on the hysterosoma
<i>d</i>	seta in the 2nd row on the hysterosoma
<i>e</i>	seta in the 3rd row on the hysterosoma
<i>f1</i>	seta of innermost first pair in the 4th row on the hysterosoma
<i>f2</i>	seta of outer 2nd pair in the 4th row on the hysterosoma
<i>h1</i>	seta of innermost 1st pair in the 5th row on the hysterosoma
<i>h2</i>	seta of outer 2nd pair in the 5th row on

the hysterosoma

<i>im</i>	middle cupule on hysterosoma
<i>ip</i>	posterior cupule on hysterosoma
<i>sce</i>	external scapular seta
<i>sci</i>	internal scapular seta
<i>ve</i>	external vertical seta

### Ventral idiosoma

<i>1a</i>	seta of 1st pair associated with the coxae of leg I
<i>1b</i>	seta of 2nd pair associated with the coxae of leg I
<i>1c</i>	seta of 3rd pair associated with the coxae of leg I
<i>1d</i>	seta of 4th pair associated with the coxae of leg I
<i>2a</i>	seta of 1st pair associated with the coxae of leg II
<i>2b</i>	seta of 2nd pair associated with the coxae of leg II
<i>2c</i>	seta of 3rd pair associated with the coxae of leg II
<i>3a</i>	seta of 1st pair associated with the coxae of leg III, but situated between coxa II and III
<i>3b</i>	seta of 2nd pair associated with the coxae of leg III
<i>3c</i>	seta of 3rd pair associated with the coxae of leg III
<i>4a</i>	seta of 1st pair associated with the coxae of leg IV
<i>4b</i>	seta of 2nd pair associated with the coxae of leg IV
<i>ad1</i>	seta of 1st pair of adanal setae

<i>ad2</i>	seta of 2nd pair of adanal setae
<i>ag1</i>	aggenital seta of anterior 1st pair
<i>ag6</i>	aggenital seta of 6th pair
<i>eu1</i>	eugenital seta of anterior 1st pair
<i>eu10</i>	eugenital seta of 10th pair
<i>g1</i>	genital seta of 1st pair
<i>g10</i>	genital seta of 10th pair
<i>ia</i>	anterior cupule of hysterosoma
<i>ih</i>	hindmost cupule of hysterosoma
<i>k1-k3</i>	miniature setae associated with genital papillae
<i>ps1</i>	pseudanal seta of 1st pair
<i>ps2</i>	pseudanal seta of 2nd pair
<i>ps3</i>	pseudanal seta of 3rd pair
<i>Va</i>	anterior genital papilla
<i>Vm</i>	middle genital papilla
<i>Vp</i>	posterior genital papilla

**Legs**

<i>a</i>	antilateral seta of tarsus I
<i>bv</i>	basiventral seta of femora I, II
<i>d</i>	dorsal seta
<i>d1</i>	second dorsal seta of a segment
<i>el</i>	supracoxal seta of coxa of leg I
<i>ev</i>	basiventral seta of femora III, IV
<i>ft</i>	fastigial seta of tarsus
<i>l</i>	lateral seta

<i>l1</i>	one of 2nd pair of lateral setae on a segment
<i>p</i>	proral seta of tarsus
<i>pl</i>	primilateral seta of tarsus
<i>pv</i>	primiventral seta of tarsus
<i>tc</i>	tectal seta of tarsus
<i>u</i>	unguinal seta of tarsus
<i>v</i>	ventral seta
$\kappa$	sensillum
$\sigma$	genual solenidion
$\varphi$	tibial solenidion
$\xi$	famulus
$\omega$	tarsal solenidion
$\omega 1$	anterior solenidion of tarsus I
$\omega 2$	posterior solenidion of tarsus I

An abbreviation of the name of a seta followed by a single prime symbol ' such as in *u'* indicates that the seta is here inserted on the anterior leg surface if the mite is imagined with the legs or palps perpendicular to the long axis of the body. Analogously a setal name associated with a double prime as in *u''* signifies that a seta in the same leg or palp position is here inserted on the posterior surface. Where a setal notation is placed in parentheses as in (*v*) this refers to a setal pair and in this case would be the equivalent of writing: *v'* and *v''*. The symbol  $\xi$  positioned behind a setal abbreviation as in *tc'' $\xi$*  shows that the seta is an eupathidion.

# Die Heuschrecken in Naturschutzgebieten im Neckar-Odenwald-Kreis (Region Rhein-Neckar-Odenwald)

ANGELIKA HAFNER, JULIANE ZIMMERMANN & PETER ZIMMERMANN

## Kurzfassung

In den Jahren 2018 bis 2020 erfassten die Autoren Heuschrecken in 27 Naturschutzgebieten, einem flächenhaftem Naturdenkmal sowie in vier weiteren ausgewählten Gebieten des Neckar-Odenwald-Kreises und verglichen die Ergebnisse mit älteren Erfassungen. Dabei konnten 20 Langfühlerschrecken und 21 Kurzfühlerschrecken nachgewiesen werden. Diese insgesamt 41 Heuschrecken-Arten stellen rund 58 % der baden-württembergischen Arten dar. Neun Arten sind in der aktuellen „Roten Liste der gefährdeten Heuschrecken Baden-Württembergs“ und weitere acht in der Vorwarnliste aufgeführt (DETZEL et al. 2021). Davon gelten drei Arten als „stark gefährdet“, sechs Arten als „gefährdet“ und acht Arten sind landesweit merklich zurückgegangen und daher auf der „Vorwarnliste“ zu finden. Für drei Arten, Plumpschrecke (*Isophya kraussii*), Laubholz-Säbelschrecke (*Barbitistes serricauda*) und Waldgrille (*Nemobius sylvestris*), ist Baden-Württemberg in besonderem Maße verantwortlich, da sich hier die Hauptvorkommen von ganz Deutschland befinden und die Bestände daher von bundesweiter Bedeutung sind. Neu im Neckar-Odenwald-Kreis hinzugekommen ist die besonders geschützte Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*). Sie konnte von den Autoren in fünf verschiedenen Gebieten nachgewiesen werden. Dagegen zeigten in den letzten vier Untersuchungsjahren der Sumpfgrashüpfer (*Pseudochorthippus montanus*) und die Kurzflügelige Beißschrecke (*Metrioptera brachyptera*) deutliche Arealverluste.

## Abstract

### Grasshoppers of the nature reserves in the district of Mosbach (Neckar-Odenwald-Kreis)

In the years 2018 to 2020 grasshoppers were recorded in 27 nature reserves, one extensive natural monument as well as four more selected areas of the Neckar-Odenwald-Kreis. The results are compared with those of previous recordings. In total 20 long-horned and 21 short-horned grasshoppers are listed. The 41 species comprise about 58 % of the grasshopper fauna of Baden-Wuerttemberg. Nine species are registered for the current "Red List of Endangered Grasshoppers of Baden-Wuerttemberg" and another eight for the "early warning list" (DETZEL et al. 2021). Three of the registered species are considered to be "highly endangered", six of them are "endangered" and eight species have declined nationwide, so they are on the "early warn-

ing list". Baden-Wuerttemberg is particularly responsible for the protection of the three species Krauss's bush-cricket (*Isophya kraussii*), saw-tailed bush-cricket (*Barbitistes serricauda*) and wood cricket (*Nemobius sylvestris*) because the main occurrence of these species in Germany is located in Baden-Wuerttemberg. The Italian locust (*Calliptamus italicus*) was discovered recently in the Neckar-Odenwald-Kreis. It is classified as being specially protected and was recorded in five different areas of this study. In the last four study years the water-meadow grasshopper (*Pseudochorthippus montanus*) and the bog meadow bush-cricket (*Metrioptera brachyptera*) showed a significant reduction of their distribution area.

## Résumé

### Sauterelles des réserves naturelles du district de Mosbach (Neckar-Odenwald-Kreis)

De 2018 à 2020, les auteurs ont recensé la présence de sauterelles dans 27 réserves naturelles de la circonscription de Neckar-Odenwald-Kreis et dans cinq autres réserves choisies. En tout, ils ont pu identifier 21 espèces d'ensifères et 20 de caelifères. La circonscription de Neckar-Odenwald-Kreis a 41 espèces de sauterelles. On y trouve 58 % des espèces présentes dans la région du Bade-Wurtemberg. Neuf espèces sont inscrites sur la «liste rouge des espèces de sauterelles menacées dans le Bade-Wurtemberg» et huit sur la liste préventive. Le Bade-Wurtemberg est tout particulièrement responsable de trois espèces, le Barbitiste de krauss (*Isophya kraussii*) et le Barbitiste des bois (*Barbitistes serricauda*) et le Grillon des bois (*Nemobius sylvestris*) car c'est principalement dans cette région qu'elles sont présentes: leur peuplement est d'une importance qui touche l'ensemble du territoire fédéral. Une espèce protégée et nouvelle est le Caloptène italien (*Calliptamus italicus*). Les quatre dernières années une importante perte de terrain due au climat chez le Criquet palustre (*Pseudochorthippus montanus*) et la Decticelle des bruyères (*Metrioptera brachyptera*) ou encore une forte baisse de population.

## Autoren

ANGELIKA HAFNER, Lilienstr. 14, 76327 Pfinztal,

E-Mail: naturbildarchiv.hafner@gmx.de

JULIANE ZIMMERMANN, Regierungspräsidium Karlsruhe,

Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege,

D-76247 Karlsruhe, Tel.: 0721-926-3235;

E-Mail: juliane.zimmermann@rpk.bwl.de

PETER ZIMMERMANN, Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege, D-76247 Karlsruhe, Tel.: 0721-926-4376; E-Mail: peter.zimmermann@rpk.bwl.de

## 1 Einführung

Im Rahmen faunistischer Erhebungen für Pflege- und Entwicklungspläne, zur Qualitätssicherung für Naturschutzgebiete (NSG), für Schutzgebietsplanungen sowie zur Aktualisierung der Daten des Artenschutzprogramms (ASP) und der „Roten Liste der Heuschrecken Baden-Württembergs“ wurden von den Autoren von 2018 bis 2020 in 27 NSG sowie fünf weiteren hochwertigen Landschaftsteilen im Neckar-Odenwald-Kreis Heuschrecken erfasst und die Ergebnisse mit früheren Erhebungen verglichen.

## 2 Untersuchungsgebiete und Erfassungsmethodik

### 2.1 Naturräume, Klima und Geologie

Der Neckar-Odenwald-Kreis liegt rund 30 km östlich von Heidelberg und 60 km nördlich von Stuttgart. Naturräumlich gehört der Landkreis zum südwestdeutschen Schichtstufenland. Die landschaftlich wichtigste Grenzlinie innerhalb des Kreises ist die Gesteinsgrenze von Buntsandstein und Muschelkalk. Die von Süd-West nach Nord-Ost durchziehende geologische Linie trennt den **Kleinen Odenwald** (Abb. 1) und den **Kraichgau** im Süden sowie den **Hinteren Odenwald** und das **Bauland** (Abb. 2) nördlich des Neckars (HUTTENLOCHER & DONGUS 1967, LUBW 2010). Diese Grenze zwischen Oberem Buntsandstein und Unterem Muschelkalk teilt die walddünen und altbesiedelten Kraichgau- und Baulandhügel von den hochmittelalterlichen Rodungsinseln auf den Hochflächen des Hinteren Odenwalds, die sanft nach Südosten einfallen. Ein besonderer Landschaftsraum ist das tief in den Buntsandsteinsockel des Hinteren Odenwalds eingegrabene Neckartal, das sich mit der erdgeschichtlich jungen Heraushebung des Berglandes bildete. Nördlich tritt Granit und Quarzporphyr zu Tage. Nach Osten grenzt die Schichtstufe der Buntsandsteintafel an, die durch den Vulkanschlot des Katzenbuckels durchschlagen wurde. Er bildet mit 626 m über NN gleichzeitig die höchste Erhebung des Odenwalds. Der Kleine Odenwald südlich des Neckars wird aus Buntsandstein gebildet. Das Bauland ist landschaftlich komplett anders aufgebaut: Langgestreckte und teils auch hochflä-

chige Hügelzüge und -rücken im Mittleren und Oberen Muschelkalk werden vor allem durch Felder und Hecken geprägt. Wälder stocken vorwiegend an den Gemarkungsgrenzen. Auf flachgründigen, südexponierten Hängen findet man noch Magerrasen und Wacholderheiden vor (GEYER et al. 2011).

Das Neckartal (Abb. 3) ist mit durchschnittlich 40 Sommertagen und einer mittleren Jahrestemperatur von 9 °C klimatisch bevorzugt. Demgegenüber beträgt die mittlere Jahrestemperatur im Odenwald rund 7 °C. Neben großen Temperaturdifferenzen zwischen dem Odenwald und dem Neckartal kennzeichnen auch die Jahresniederschlagssummen von rund 700 mm bis 1.000 mm die Gegensätze der beiden Regionen (DEUTSCHER WETTERDIENST 1953).

### 2.2 Übersicht der Untersuchungsgebiete

Im Neckar-Odenwald-Kreis (Abb. 4), der eine Fläche von insgesamt 112.625 ha (GENERALLANDESARCHIV KARLSRUHE 1992) aufweist, beträgt die Gesamtfläche der Naturschutzgebiete 1.079,6



Abbildung 1. Der Kleine Odenwald wird wie hier im Morretal geologisch und geomorphologisch geprägt durch den Buntsandstein. – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, August 2019.



Abbildung 2. Blick vom Bauland (NSG Schreckberg) in das Neckartal. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2019.



Abbildung 3. Im Neckartal haben Frost und Hochwassererosion zwischen Hochhausen und Haßmersheim ein überhängendes Steilufer im Wellenkalk geschaffen. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.

ha. Das entspricht einem Anteil an der Kreisfläche von etwa 1 %. Im Vergleich zu anderen Kreisen im Regierungsbezirk Karlsruhe liegt dieser Wert weit unter dem Durchschnitt. Einen Überblick der Naturschutzgebiete im Kreis (Stand: 1.1.2021) kann man Tabelle 1 entnehmen.

Im Buch „Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe“ (BNL 2000) sind detaillierte Beschreibungen dieser Schutzgebiete mit einer Zusammenstellung der charakteristischen Lebensräume und des besonderen Arteninventars enthalten. Zudem kann die Abgrenzung der Schutzgebiete, die jeweilige Verordnung und eine gutachterliche Würdigung des Gebiets im Internetauftritt der LUBW Landesanstalt für Um-

welt Baden-Württemberg (LUBW 2020a) und bei SEVERIN & WOLF (1990), LOEHNERT-BALDERMANN & WOLF (1993), WOLF et al. (1995, 1996, 1997), NICKEL & SEVERIN (1998), MAHLER (2003) eingesehen werden.

Eine Kurzbeschreibung der dort nicht berücksichtigten Untersuchungsgebiete mit für Heuschrecken relevanten Lebensräumen außerhalb von Naturschutzgebieten wird nachfolgend aufgeführt. Die Kurzbeschreibung entspricht den Vorgaben der Erhebungsbögen der „Arbeitsgemeinschaft Heuschreckenschutz“ (AGH). Die Nord- und Ostwerte beziehen sich auf das Zentrum des jeweiligen Gebietes (UTM, WGS84), die Topographischen Karten-Nummern auf die TK 1:25.000.

Tabelle 1. Die Untersuchungsgebiete im Neckar-Odenwald-Kreis.

Nr.	Naturschutzgebiete und schutzwürdige Flächen	Fläche in ha	Gemeinde (Gemarkung)	Top. Karte / Ost-/Nord-Werte
MOS-01	NSG Alte Ziegelei Höpfingen	5,30	Hardheim (Hardheim), Höpfingen (Höpfingen)	6322 / 532454 / 5495841
MOS-02	NSG Auweinberge-Fuchsloch	31,00	Neckarzimmern (Neckarzimmern), Mosbach (Neckarelz)	6620 / 509027 / 5463505
MOS-03	NSG Brünnbachtal	132,00	Adelsheim (Adelsheim)	6522, 6622 / 529840 / 5472268
MOS-04	NSG Dallauer Tal	102,00	Elztal (Dallau), Auerbach	6621 / 514676 / 5470391
MOS-05	NSG Geisrain	5,50	Elztal (Auerbach)	6521 / 517105 / 5472375
MOS-06	NSG Hamberg	14,00	Mosbach (Mosbach, Neckarelz)	6620 / 509058 / 5466073
MOS-07	NSG Henschelberg (3 Teilgebiete)	46,00	Mosbach (Mosbach)	6620 / 509620 / 5467317
MOS-08	NSG Hinterer See	5,50	Aglastershausen (Aglastershausen), Neunkirchen (Neunkirchen)	6619, 6620 / 499812 / 5468514
MOS-09	NSG Hochhausener Weinberge	23,50	Haßmersheim (Hochhausen)	6620 / 506854 / 5463569
MOS-10	NSG Kirnautal (2 Teilgebiete)	87,00	Osterburken (Osterburken), Rosenberg (R., Hirschlanden)	6522 / 532339 / 5477033
MOS-11	NSG Klingheumatte Schloßbau	5,20	Mudau (Schloßbau)	6420, 6421 / 511934 / 5487102
MOS-12	NSG Landschaft um den Heppenstein (3 Teilgebiete)	48,00	Mosbach (Mosbach), Elztal (Neckarburken)	6620, 6621 / 512214 / 5470101
MOS-13	NSG Lappen und Eiderbachgraben (2 Teilgebiete)	63,00	Buchen (Hainstadt, Hettingen), Walldürn (Walldürn)	6422 / 526051 / 5489193
MOS-14	NSG Laubertal	25,00	Hardheim (Schweinberg)	6323 / 536514 / 5496688
MOS-15	NSG Margaretenschlucht	5,00	Neckargerach (Neckargerach)	6620 / 506287 / 5470783
MOS-16	NSG Neckarhochufer	5,90	Haßmersheim (Hochhausen)	6620 / 508681 / 5462906
MOS-17	NSG Nüstenbachtal, Hessental und Masseldorn	146,00	Mosbach	6620 / 509228 / 5468209
MOS-18	NSG Roberner See	23,00	Fahrenbach (Fahrenbach, Robern), Mosbach (Mosbach)	6520 / 510940 / 5477033
MOS-19	NSG Schönhelden	10,50	Rosenberg (Sindolsheim)	6522 / 535190 / 5482768
MOS-20	NSG Schreckberg	16,00	Mosbach (Diedesheim)	6620 / 507509 / 5467772
MOS-21	NSG Schwanne-Wald	12,50	Limbach (Wagenschwend), Waldbrunn (Mülben)	6520 / 508906 / 5479807
MOS-22	NSG Seckachtal	63,40	Buchen (Bödighheim), Seckach (Seckach, Großeicholzheim)	6521 / 522423 / 5478248
MOS-23	NSG Unteres Heimental	40,30	Elztal (Rittersbach), Schefflenz (Ober- und Mittelschefflenz)	6521 / 518324 / 5474152
MOS-24	NSG Wacholderheide Wurmberg und Brücklein (2 Teilgebiete)	51,00	Hardheim (Bretzingen, Hardheim)	6322, 6422 / 534765 / 5493864



Nr.	Naturschutzgebiete und schutzwürdige Flächen	Fläche in ha	Gemeinde (Gemarkung)	Top. Karte / Ost-/Nord-Werte
MOS-25	NSG Waldstetter Tal	34,00	Höpfingen (Waldstetten)	6422 / 533081 / 5491298
MOS-26	NSG Wengert	11,00	Aglasterhausen (Daudenzell)	6620 / 502133 / 5466982
MOS-27	NSG Zwerrenberg	68,00	Neunkirchen (Neunkirchen), Zwingenberg (Zwingenberg)	6520 / 502850 / 5472378
MOS-28	Reisenbacher Grund	ca. 65	Mudau (Reisenbach)	6520 / 508933 / 5481661
MOS-29	Lüft/Betzwiesen	ca. 20	Hardheim (Schweinberg)	6323 / 537771 / 5497685
MOS-30	FND Steilhang der Feste Schweinberg	ca. 2	Hardheim (Schweinberg)	6323 / 537627 / 5496605
MOS-31	Lämmerberg	ca. 10	Hardheim (Schweinberg)	6323 / 537387 / 5496803
MOS-32	Morretal mit Seitentäler	ca. 250	Buchen	6421 / 520908 / 5488419



Abbildung 4. Lage und Abgrenzung der Untersuchungsgebiete im Neckar-Odenwald-Kreis. Kartengrundlage erstellt auf der Basis des Räumlichen Informations- und Planungssystems RIPS der LUBW und des Amtlichen Topographisch-Kartografischen Informationssystems ATKIS des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL), Copyright LGL, Az. 2851.9-1/19. – Bearbeitung: JONAS HECK.

**MOS-28 Reisenbacher Grund**

Koordinaten Ost: 508933; Nord: 5481661  
(UTM, WGS 84)  
Naturraum Sandstein-Odenwald  
Höhe 410 m ü. NN  
Biotoptypen Fließ- und Stillgewässer  
(Gräben, Tümpel), Nass- und  
Feuchtwiesen, Seggen-Riede,  
Röhrichte, Magerrasen, magere  
Flachland-Mähwiesen, Hochstau-  
denfluren, Feldhecken, Laub- und  
Nadelwälder, fließgewässerbe-  
gleitende Erlen-Eschenwälder.

**MOS-29 Lüft/Betzwiesen (Abb. 5)**

Koordinaten Ost: 537771; Nord: 5497685  
(UTM, WGS 84)  
Naturraum Nördliches Bauland  
Höhe 357 m ü. NN  
Biotoptypen Steinriegel, Trockenmauern, Ma-  
gerwiese mittlerer Standorte, Ma-  
gerrasen, thermophile Hochstau-  
denfluren, Brombeer-Gestrüpp,  
Feldhecken, Gebüsch trocken-  
warmer Standorte, naturnahe  
Laub- und Nadelwälder.

**MOS-30 FND „Feste Schweinberg“**

Koordinaten Ost: 537627; Nord: 5496605  
(UTM, WGS 84)  
Naturraum Nördliches Bauland  
Höhe 331 m ü. NN  
Biotoptypen Steinriegel, Trockenmauern, Ma-  
gerwiese mittlerer Standorte, Ma-  
gerrasen, thermophile Hochstau-  
denfluren, Brombeer-Gestrüpp,  
Feldhecken, Gebüsch trocken-  
warmer Standorte, naturnahe  
Laub- und Nadelwälder.

**MOS-31 Lämmerberg (Abb. 6)**

Koordinaten Ost: 537387; Nord: 5496803  
(UTM, WGS 84)  
Naturraum Nördliches Bauland  
Höhe 327 m ü. NN  
Biotoptypen Muschelkalk-Bänke, Steinriegel,  
Trockenmauern, Magerwiese  
mittlerer Standorte, Magerrasen,  
thermophile Hochstaudenfluren,  
Brombeer-Gestrüpp, Feldhecken,  
Gebüsch trocken-warmer Stand-  
orte, naturnahe Laub- und Nadel-  
wälder.

**MOS-32 Morretal mit Seitentälern (Abb. 7)**

Koordinaten Ost: 520908; Nord: 5488419  
(UTM, WGS 84)  
Naturraum Sandstein-Odenwald

Höhe 260 m ü. NN  
Biotoptypen Fließ- und Stillgewässer (Graben,  
Tümpel), Pfeifengras-Streuwiese  
(Pfeifengraswiesen), Nasswiesen,  
Fettwiesen mittlerer Standorte,  
Magerwiese mittlerer Standorte  
(magere Flachland-Mähwiesen),  
Fettweide mittlerer Standorte,  
Feldgehölz, Feldhecke, Gebüsch  
feuchter Standorte, Brombeer-  
Gestrüpp, gewässerbegleitender  
Auwaldstreifen, Laubwald.

**2.3 Erfassungsmethoden und -zeiten**

Innerhalb der Jahre 2018 bis 2020 wurden je-  
weils ein Erfassungsdurchgang im Frühjahr  
(zwischen Mai und Juni für Dornschröcken und  
Grillen) und mindestens zwei im Sommer (zwi-  
schen Juli und Anfang September zur Erfassung  
anderer Arten) durchgeführt. In den insgesamt  
32 Untersuchungsgebieten erfolgten mindestens  
je zwei Begehungen bei Tag und eine bei Nacht  
in unterschiedlichen Lebensräumen pro Unter-  
suchungsgebiet. Die Nomenklatur der Heuschre-  
cken richtet sich nach DETZEL et al. (2021) bzw.  
MAAS et al. (2002).

Zur Erfassung der Heuschreckenfauna in un-  
terschiedlichen Vegetationsschichten erfolgte der  
Einsatz folgender Erfassungseräte und Stand-  
ardmethoden, die bei ZIMMERMANN et al. (2013)  
detailliert beschrieben wurden:

Kescherfang-Methode  
Verhörmethode  
Klopfschirm-Methode  
„Erschütterungs“-Methode  
„Kalte Dusche“-Methode

**3 Heuschrecken der Naturschutzgebiete  
im Neckar-Odenwald-Kreis****3.1 Die Heuschrecken im Neckar-  
Odenwald-Kreis**

Im Neckar-Odenwald-Kreis erfassten die Auto-  
ren insgesamt **41 Heuschrecken-Arten** (vgl. Tab.  
2), die bis auf den Warzenbeißer (*Decticus ver-  
rucivorus*) und den Sumpfgrashüpfer alle auch in  
Naturschutzgebieten beobachtet wurden. Diese  
41 Heuschrecken-Arten machen 58 % der baden-  
württembergischen Arten aus. Neun Arten  
sind in der „Roten Liste der gefährdeten Heu-  
schrecken in Baden-Württemberg“ (DETZEL et al.  
2021) aufgeführt.

Alle drei **stark gefährdeten Heuschrecken-  
arten** treten im Neckar-Odenwald-Kreis nur in  
geringer bis mittlerer Individuendichte auf.

Abbildung 5. Orchideenreiche Magerrasen und lichte Kiefernwälder im „Lüft – Betzwiesen“. – Foto: J. ZIMMERMANN, Mai 2019.



Abbildung 6. Trockene Magerrasen und offene Felsbänder am „Lämmerberg“ mit Blick auf die Feste Schweinberg. – Foto: J. ZIMMERMANN, Mai 2019.



Abbildung 7. In den Sumpf- und Feuchtwiesen im „Morretal“ leben sowohl der seltene Sumpfgrashüpfer (*Pseudochorthippus montanus*) als auch die Sumpfschrecke. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2018.









Im Schwanne-Wald bei Waldbrunn befindet sich ein isoliertes, mittelgroßes Vorkommen der **Gefleckten Keulenschrecke** (*Myrmeleotettix maculatus*, Abb. 8).

Schon seit Jahrzehnten ist am Neckartalhang bei Mosbach eine individuenarme Population des stark gefährdeten **Steppengrashüpfers** (*Chorthippus vagans*, Abb. 9) bekannt.

Die stark gefährdete und 8 – 11 mm kleine **Zweipunkt-Dornschröcke** (*Tetrix bipunctata*, Abb. 10) konnte in drei Naturschutzgebieten und in zwei Gebieten bei Hardheim mit steinigem Partien und erdflechtenreichen Pionier- und Magerrasen erfasst werden.

Unter den sechs **gefährdeten Heuschreckenarten** trat eine kleinere Population des **Warzenbeißers** ebenso, wie die zwei nachfolgenden Arten, mit nur einem Fundpunkt im Odenwald (Reisenbacher Grund) am seltensten auf. Sie besiedelt dort wechselfeuchte, niedrigwüchsige Magerwiesen mit Borstgras bzw. heidekrautreiche Magerrasen.

Der gefährdete **Sumpfgrashüpfer** (*Pseudochorthippus montanus*) trat ebenfalls im Odenwald (Morretal) mit jedoch hoher Individuendichte auf. Nasswiesen sowie wechselfeuchte, binsen- und seggenreiche Flachland-Mähwiesen erwiesen sich im gesamten Morretal als bevorzugte Habitate.

Auch die gefährdete **Kurzflügelige Beißschrecke** (*Metrioptera brachyptera*) kommt im gesamten Kreis nur noch an einer isolierten Stelle mit großflächigen Pfeifengras- und Riedbeständen vor. Andere Bestände sind bereits erloschen.

Drei individuenarme Fundorte der **Plumpschröcke** (*Isophya kraussii*) befinden sich noch in den Naturschutzgebieten.

Die gefährdete **Italienische Schönschröcke** (*Calliptamus italicus*, Abb. 11) konnte erstmals 2017 im Kreis (Gewann Lüft/Betzwiesen) nachgewiesen werden und kommt nun in fünf Gebieten bei Hardheim mit jeweils mittelgroßen Populationen vor. Vermutlich stammen die Tiere ursprünglich aus der landesweit größten Population im Tauberland.

Mit sechs Fundpunkten war der **Bunte Grashüpfer** (*Omocestus viridulus*, Abb. 12) die am häufigsten kartierte gefährdete Art.

Die als **Heuschrecken-Arten der Vorwarnliste** eingestuft Blauflügelige Ödlandschröcke (*Oedipoda caerulea*), Kleine Goldschröcke (*Euthystira brachyptera*, Abb. 13), Verkannter Grashüpfer (*Chorthippus mollis*, Abb. 14), Zweifarbig Beißschrecke (*Bicolorana bicolor*, Abb. 15) und



Abbildung 8. Nur ein einziges Mal wurde die Gefleckte Keulenschrecke (*Myrmeleotettix maculatus*) bei den Kartierungen gefunden. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2018.



Abbildung 9. Der stark gefährdete Steppen-Grashüpfer (*Chorthippus vagans*) besiedelt bevorzugt trocken-warme Habitate, selbst seine Eier sind hervorragend an diese Lebensräume angepasst. – Foto: J. ZIMMERMANN, September 2019.



Abbildung 10. Die Zweipunkt-Dornschröcke (*Tetrix bipunctata*) lebt an Waldrändern mit hohem Anteil an Rohboden. Ebenso ist sie u. a. in Steinbrüchen sowie Halbtrocken- und Trockenrasen zu finden. – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, August 2019.



Abbildung 11. Von der Klimaerwärmung profitiert die wärme- und trockenheitsliebende Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*). Sie wurde in fünf Gebieten bei Hardheim erstmals nachgewiesen. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.



Abbildung 12. Der auf eine Grünlandintensivierung empfindlich reagierende Bunte Grashüpfer (*Omocestus viridulus*) wurde unter den im Untersuchungsgebiet vorkommenden, gefährdeten Arten am häufigsten gefunden. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2020.

Zwitscherschrecke (*Tettigonia cantans*, Abb. 16) wurden allesamt in weniger als zehn NSG beobachtet. Dagegen sind die ebenfalls schonungsbedürftigen Arten Gemeine Eichenschrecke (*Meconema thalassinum*, Abb. 17), Langfühler-Dornschröcke (*Tetrix tenuicornis*) und Heidegrashüpfer (*Stenobothrus lineatus*, Abb. 18) im Landkreis noch weiterverbreitet.

Für die **Maulwurfgrille** (*Gryllotalpa gryllotalpa*, Abb. 19) wurde landesweit eine Gefährdung in unbekanntem Umfang gesehen, da die Art versteckt und nachtaktiv lebt, somit nur unvollständig erfasst werden konnte und viele ehemalige Vorkommen nicht mehr bestätigt wurden. Im Neckar-Odenwald-Kreis sind nur vier Fundpunkte bekannt.

Die **häufigsten kartierten Langfühlerschrecken** sind die Gewöhnliche Strauchschrecke (*Pholidoptera griseoaptera*; Fundortfrequenz 91,2 %), die Waldgrille (*Nemobius sylvestris*; Fundortfrequenz 82,4 %) und das Grüne Heupferd (*Tettigonia viridissima*, Fundortfrequenz 79,4 %).

Die **häufigsten Kurzfühlerschrecken** dieser Studie sind der Gemeine Grashüpfer (*Pseudochorthippus parallelus*) und die Rote Keulenschrecke (*Gomphocerippus rufus*) mit einer Fundortfrequenz von je 91,2 % sowie der Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus*; Fundortfrequenz 85,3 %), die nahezu alle untersuchten Grünland-Lebensräume besiedelten.

Für drei der im Zuge dieser Untersuchung kartierten Heuschrecken-Arten ist unser **Bundesland in besonderem Maße verantwortlich**, da deren Aussterben in Baden-Württemberg gravierende Folgen für die Bestandssituation in ganz Deutschland hätte.

Eine dieser Arten ist die **Plumpschrecke** (*Isohya kraussi*), da mehr als 1/3 ihres Gesamtareals in Deutschland mit Schwerpunkt in Baden-Württemberg liegt. Kerngebiet ihrer Verbreitung ist dabei die Schwäbische Alb. In Baden-Württemberg werden die mittleren Lagen besiedelt.



Abbildung 13. Die Kleine Goldschrecke (*Euthystira brachyptera*) stößt im Odenwald an ihre nördliche Verbreitungsgrenze und konnte nur in zwei Naturschutzgebieten nachgewiesen werden. – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, August 2020.



Abbildung 14. Trockenwarme Gebiete mit lückiger Vegetation bilden den bevorzugten Lebensraum des Verkannten Grashüpfers (*Chorthippus mollis*). – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, August 2020.



Abbildung 15. Die Zweifarbige Beißschrecke (*Bicolorana bicolor*) ist sehr stark an trockene und warme Standorte sowie eine extensive Bewirtschaftung gebunden. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.



Abbildung 16. Die Eier der Zwitscherschrecke (*Tettigonia cantans*) benötigen viel Feuchtigkeit, daher besiedelt diese Art feuchtere und kühlere Lebensräume. – Foto: J. ZIMMERMANN, September 2019.





Abbildung 17. Die Gemeine Eichen-  
schrecke (*Meconema thalassinum*)  
lebt auf Bäumen und Sträuchern  
und ist im Neckar-Odenwald-Kreis  
noch weit verbreitet. – Foto: P. ZIM-  
MERMANN, August 2020.



Abbildung 18. Der Heidegrashüp-  
fer (*Stenobothrus lineatus*) ist in  
Deutschland weit verbreitet und gilt  
als typische Art der Magerrasen. –  
Foto: J. ZIMMERMANN, Juli 2018.



Abbildung 19. Maulwurfsgrillen sind  
nachtaktiv, daher konnte diese Art  
während des Untersuchungszeit-  
raums nur unvollständig erfasst  
werden. – Foto: J. ZIMMERMANN, Juni  
2017.



Abbildung 20. Der helle Hinteraugenstreifen ist charakteristisch für die Laubholz-Säbelschrecke (*Barbitistes serricauda*) und reicht bei manchen Individuen bis zum Hinterleib. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2018.



Abbildung 21. Während die Wald-Grille (*Nemobius sylvestris*) in Norddeutschland nahezu fehlt, gilt sie im Süden und Westen Deutschlands als weit verbreitet. – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, Juli 2017.

In tiefen Lagen und Höhenstufen über 900 m fehlt die Plumpschrecke. Zahlreiche Verluste sind im Bauland und Odenwald, der Ostalb, der Südwestalb und im Albvorland zu verzeichnen. Gefährdungsursachen im Landkreis sind die Düngung und die häufigere Mahd. Mögliche Schutzmaßnahmen sind Altgrasstreifen (Vegetationsstreifen von mindestens fünf Meter Breite), die bei der Erstmahd streifenweise alle 20 m zu erhalten sind. Im Untersuchungsraum besiedelt sie noch die Naturschutzgebiete „Seckachtal“, „Unteres Heimental“ und „Wengert“.

Die **Laubholz-Säbelschrecke** (*Barbitistes serricauda*, Abb. 20) tritt in Baden-Württemberg vor allem im Nordschwarzwald, den Oberen Gäuen, dem Albvorland, der Schwäbischen Alb, der Baar/Wutach und im Bodenseegebiet auf (ZIMMERMANN & HAFNER 1991, HAFNER & ZIMMERMANN 1998). Erst in jüngerer Zeit konnten durch eine verbesserte Erfassungsmethodik auch verstärkter Vorkommen im Odenwald und Bauland registriert werden. Laub- und Mischwälder mit einer ausgeprägten Kraut- und Strauchschicht, sonnenbeschiene Bodenpartien für die Larven und einer arten- und strukturreichen Baumschicht für die adulten Individuen bilden die bevorzugten Habitate.

Die nördliche Arealgrenze der in Westeuropa verbreiteten **Waldgrille** (*Nemobius sylvestris*, Abb. 21) verläuft durch Deutschland auf der Höhe von Berlin. In Baden-Württemberg ist sie mit Ausnahme des Allgäus, Oberschwabens und Teilen der Oberrheinebene weit verbreitet. Mit einer Fundortfrequenz von 82 % ist die im Falllaub lebende Art im Neckar-Odenwald-Kreis gut vertreten. Für den Erhalt dieser Art sind vor allem

Deutschland und in besonderem Maße Baden-Württemberg verantwortlich.

### 3.2 Eignung von Heuschrecken zur Qualitätssicherung von Schutzgebieten

Die Kontrolle der Auswirkungen von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen in Schutzgebieten gehört zu einem festen Bestandteil eines praktischen und effizienzorientierten Naturschutzes (HAFNER & ZIMMERMANN 1996, ZIMMERMANN 1996). Zielarten bzw. Zielartengruppen und Ziel-Lebensraumtypen bilden die zentralen Faktoren bei der Entwicklung von Zielen im Rahmen von Pflege- und Entwicklungsplänen, von Managementplänen sowie bei der Qualitätssicherung von Schutzgebieten (RADDATZ 2015). Mit der Erstellung und Umsetzung eines Qualitätssicherungskonzepts für die Kreise Baden-Baden und Rastatt wird die Pflege und Nutzung in NSGen zur Sicherstellung der Schutzziele verbessert (BAUER-BAHRDT & RADDATZ 2018). Dieses beispielhafte Pilotprojekt wird inzwischen auch in anderen Kreisen, wie dem Neckar-Odenwald-Kreis, übernommen.

Die Erhebung von Zielarten dient der Bewertung und Qualifizierung von Schutz- und Entwicklungsmaßnahmen. Als Zielarten werden meist einzelne Arten oder Artengruppen benannt, die durch entsprechende Nutzungen, Pflege- oder Entwicklungsmaßnahmen gefördert werden sollen. Für die Auswahl an Zielarten empfahl bereits MÜHLENBERG (1989) verschiedene Kriterien zu berücksichtigen. In der nachfolgenden Tabelle 3 sind schutzgebietsspezifische und priorisierte Zielarten der Heuschrecken enthalten, welche die Auswahlkriterien weitestgehend erfüllen.



#### 4 Veränderung der Heuschreckenfauna

Von 15 Naturschutzgebieten aus dem Neckar-Odenwald-Kreis (etwas mehr als die Hälfte aller NSG dieses Kreises) und zwei bemerkenswerten Gebieten liegen ältere Funddaten über Heuschrecken vor, die mit der vorliegenden Untersuchung verglichen wurden.

Der Vergleich der Untersuchungen von 1999 (RENNWALD in BRUNNER) und 2018 bzw. 2020 zeigt große Veränderungen des Artenspektrums der Heuschrecken im **NSG „Brünnbachtal“** (Abb. 22) (MOS-03). So konnten nach rund 20 Jahren neben den 13 nachgewiesenen Arten noch zusätzlich sieben Arten festgestellt werden. Dabei sind die Arten Feldgrille, Maulwurfsgrille, Sumpfschrecke und Wiesengrashüpfer ziemlich wahrscheinlich durch die zwischenzeitliche Klimagunst ins Gebiet eingewandert. Die Heimchen scheinen dagegen Zufallsfunde migrierender, adulter Männchen gewesen zu sein, bedingt durch die angrenzende Siedlung von Adelsheim. Die Säbeldornschrecke und der Weißrandige Grashüpfer, die bereits vor 25 Jahren sehr individuenarm erfasst wurden (ZIMMERMANN & HAFNER 1995), konnten vermutlich wegen der geringen Individuendichte nicht wieder nachgewiesen werden.

Bereits vor 25 Jahren konnten BRUNNER et al. (1994a) im **NSG „Dallauer Tal“** (Abb. 23) (MOS-04) 20 verschiedene Heuschrecken-Arten dokumentieren. Dank eines differenzierten Pflegemanagements konnten die ehemaligen Biotoptypen erhalten werden. Deshalb traten nach einem Vierteljahrhundert alle Arten wieder auf. Zusätzlich konnten noch vier Arten erfasst werden. Die Langflügelige Schwertschrecke, die Südliche Eichenschrecke, das Weinhähnchen und die Sumpfschrecke nutzten den klimatischen Vorteil im Gebiet und wanderten ein.

WOLF & WONNENBERG (1990) stellten im **NSG „Geisrain“** (Abb. 24) (MOS-05) 16 Heuschreckenarten fest. Als Besonderheiten nannten sie den Heidegrashüpfer, der in den trockenen, kurzrasigen und von vegetationsfreien Bodenstellen durchsetzten Kalk-Magerrasen lebte. Die Vorkommen dieser sowie die der anderen Heuschreckenarten konnten in den aktuellen Untersuchungen alle bestätigt werden.

Das **NSG „Hamberg“** (Abb. 25) (MOS-06) umfasst die ost- bis südexponierten Muschelkalkhänge und Talflanken entlang der Elz und des Nüstenbachs. Vegetationsfreie Felsbänke, Steinhalden, Magerrasen, Obstbaumwiesen, Wirtschaftswiesen, xerotherme Staudensäume, Gebüsche, Hecken, Eichen-Hainbuchen-Wälder,

Kiefern- und Buchenwald säumen die Täler. WOLF (1995a) stellte insgesamt 18 Heuschrecken-Arten fest. Bedingt durch den Klimawandel und die verbesserten Erfassungsmethoden konnten 25 Jahre später in dem Gebiet 22 Arten nachgewiesen werden. Die Laubholz-Säbelschrecke, die Punktierte Zartschrecke, die Südliche Eichenschrecke und das Weinhähnchen traten hinzu. Eine Art, die Gewöhnliche Eichenschrecke, konnte nicht mehr nachgewiesen werden. Dafür wurde das Heimchen in Siedlungsnähe verhört. Das **NSG „Henschelberg“** (Abb. 26) (MOS-07) umfasst die west- bis ostexponierten Muschelkalkhänge und Talflanken entlang der Elz und des Nüstenbachs. Vegetationsfreie Felsbänke, Steinhalden, Trockenmauern, Magerrasen, Wacholderheiden, Obstbaumwiesen, Wirtschaftswiesen, Gebüsche, Hecken und Vorwaldgesellschaften sowie Nadel- und Mischwälder säumen die Täler. WOLF (1995b) stellte insgesamt 18 Heuschrecken-Arten fest. Durch den Klimawandel und die verbesserten Erfassungsmethoden konnten 25 Jahre später in dem Gebiet 23 Arten nachgewiesen werden. Die Laubholz-Säbelschrecke, die Punktierte Zartschrecke, die Südliche Eichenschrecke, das Weinhähnchen und die Zweipunkt-Dornschrecke kamen dazu. In Siedlungsnähe verhört wir das Heimchen.

Das **NSG „Hinterer See“** (Abb. 27) (MOS-08) wird vor allem durch den Rittersbach mit seiner Talau aus wechselfrischen Wiesen, Hochstaudenflur, Tümpel, Feldgehölze, Hecken, Bruchwald und einem Pappelforst geprägt. Am Südwestrand des NSG befinden sich magere, niedrigwüchsige Wiesenabschnitte. WOLF & WONNENBERG (1991a) erfassten aufgrund der damals relativ intensiv bewirtschafteten Grünlandtypen sieben verschiedene Heuschreckenarten, die knapp 30 Jahre später alle wieder bestätigt werden konnten. Zusätzlich beobachteten die Autoren noch die Punktierte Zartschrecke, die Feldgrille, die Säbeldornschrecke, die Langfühler-Dornschrecke, die Sumpfschrecke und den Nachtigall-Grashüpfer. Im **NSG „Hochhausener Weinberge“** (Abb. 28) (MOS-09) hat sich das Artenspektrum in den letzten rund 25 Jahren dank des guten Pflegemanagements kaum verändert (BRUNNER et al. 1995). Außer drei zusätzlichen Arten (Laubholz-Säbelschrecke, Südliche Eichenschrecke und Wiesengrashüpfer) ist die Artendiversität weitgehend identisch. Einzig die Kurzflügelige Beißschrecke, die auch landesweit starke Bestands-einbußen verzeichnete, konnte trotz intensiver Nachsuche nicht mehr erfasst werden.



Abbildung 22. Das Naturschutzgebiet „Brünnbachtal“ liegt zwischen der Stadt Adelsheim und dem Weiler Wemmershof von Osterburken. Entlang des Brünnbachs liegen Hangquellen mit Nass- und Feuchtwiesen. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.



Abbildung 23. Trockenhang im Naturschutzgebiet „Dallauer Tal“ mit Magerrasen, Feldhecken und Obstbäumen. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2018.



Abbildung 24. Das Naturschutzgebiet „Geisrain“ umfasst einen südostexponierten Hang mit Wacholderheiden im Übergangsbereich vom Muschelkalk (Wellenkalk) zum Buntsandstein. – Foto: J. ZIMMERMANN, Juni 2019.

Abbildung 25. Im Naturschutzgebiet „Hamberg“ wechseln sich trocken-warme Eichen-Hainbuchen-Wälder, Kiefern-Wälder, Blutstorchschnabel-Säume, Magerrasen, Schaumkalk-Felsbänke und Schlehen-Liguster-Gebüsch ab. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.



Abbildung 26. Der Hamberg und der Henschelberg (Foto) ragen wie zwei Sporne im Elztal hervor. Auch im Naturschutzgebiet „Henschelberg“ kommen zahlreiche Trockenbiotopie von Kalksteinhalden bis zu Trockenwäldern vor. – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, Oktober 2011.



Abbildung 27. Im Naturschutzgebiet „Hinterer See“ waren viele Wiesen noch vor 25 Jahren Ackerflächen. – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, Oktober 2011.



ANDRENA (2003) stellte im **NSG „Kirnautal“** (Abb. 29) (MOS-10) insgesamt 15 Arten fest. Diese konnten 15 Jahre später bis auf den zwischenzeitlich landesweit gefährdeten Sumpfgrashüpfer wieder bestätigt werden. Klimabedingt und wegen der ergänzten Erfassungsmethodik konnten darüber hinaus fünf Arten nachgewiesen werden: Laubholz-Säbelschrecke, Gemeine Eichenschrecke, Langflügelige Schwertschrecke, Sumpfschrecke und Große Goldschrecke.

Im **NSG „Klingheumatte Schloßbau“** (Abb. 30) (MOS-11) liegen zwischen den lichten Kiefernwäldern und den Birken-Bruchwäldern offene Heideflächen mit Pfeifengras und Heidekraut. 1991 erfassten BAUMGÄRTNER & TREIBER (in BRUNNER et al. 1993a) insgesamt fünf Arten, die nach knapp 25 Jahren alle wieder bestätigt werden konnten. Darunter befindet sich auch die Kurzflügelige Beißschrecke, die zwischenzeitlich im gesamten Bauland fehlte. Ebenso lebt die Kleine Goldschrecke in diesem Naturschutzgebiet, welche im Odenwald an ihre nördliche Verbreitungsgrenze stößt. Durch angepasste Pflege und verbesserte Erfassungsmethodik wurden 2019 und 2020 noch zusätzlich sechs Arten beobachtet: Laubholz-Säbelschrecke, Waldgrille, Säbeldornschrecke, Gemeine Dornschrecke, Rote Keulenschrecke und Gemeiner Grashüpfer.

Die ausgedehnten Naßwiesen, Seggenriede und Röhrichte stehen im **NSG „Lappen und Eiderbachgraben“** (Abb. 31) (MOS-13) oft mehrere Wochen und Monate unter Wasser. Nur randlich existieren erhöhte und relativ trockene Biotoptypen und Gehölze. Das Artenspektrum von 10 Heuschreckenarten (BRUNNER & HOFMANN 1992) konnte knapp 30 Jahre später bestätigt werden. Aufgrund des Klimawandels sowie zusätzlicher Erfassungsmethoden erhöhte sich die Zahl auf 18 Arten. Ferner beobachteten die Autoren die Punktierete Zartschrecke, die Gewöhnliche Sichelschrecke, die Gemeine Eichenschrecke, die Langflügelige Schwertschrecke, die Feldgrille, die Maulwurfgrille, den Nachtigall-Grashüpfer und den Weißrandigen Grashüpfer.

Die Waldränder, Feldgehölze und Hecken verzahnen sich im **NSG „Laubertal“** (Abb. 32) (MOS-14) eng mit den Obstbaumwiesen, Magerwiesen, Mähwiesen und den punktuell auftretenden Hochstaudenfluren. Durch die vorübergehende Aufgabe der Beweidung hat sich ein kleinflächiges Mosaik unterschiedlicher Bewirtschaftungstypen ergeben. BRUNNER (1996) kartierte insgesamt 17 Arten, die knapp 25 Jahre später – aufgrund von Klimawandel, wechsel-

der Nutzung und Pflege sowie zusätzlicher Erfassungsmethoden – auf 22 Arten erhöht werden konnten. So leben dort außerdem noch Punktierete Zartschrecke, Laubholz-Säbelschrecke, Gemeine Eichenschrecke, Weinhähnchen, Italienische Schönschrecke und Wiesengrashüpfer. Auch hier konnte die Kurzflügelige Beißschrecke, die ebenso landesweit starke Bestandseinbußen hatte, trotz intensiver Nachsuche nicht mehr erfasst werden.

BRUNNER et al. (1993b) stellten im **NSG „Roberner See“** (Abb. 33) (MOS-18) insgesamt 10 Arten fest. Diese konnten 25 Jahre später bis auf den Sumpfgrashüpfer wieder bestätigt werden. Wie im gesamten Land Baden-Württemberg sind auch im Odenwald zahlreiche Populationen dieser Art erloschen. Klimabedingt und wegen der ergänzten Erfassungsmethodik konnten acht Arten zusätzlich nachgewiesen werden: Laubholz-Säbelschrecke, Gemeine Eichenschrecke, Waldgrille, Sumpfschrecke, Große Goldschrecke, Rote Keulenschrecke, Nachtigall-Grashüpfer und Weißrandiger Grashüpfer.

Bereits DEUSCHLE (2001) stellte im **NSG „Seckachtal“** (Abb. 34) (MOS-22) eine intensive Pferde-Beweidung der Talwiesen fest. Alle damals gefundenen 14 Arten konnten zwar nach 20 Jahren wieder bestätigt werden, allerdings auf den Weiden in meist sehr geringer Dichte. Aufgrund zusätzlicher Erfassungsmethoden traten die Laubholz-Säbelschrecke und die Gemeine Eichenschrecke hinzu.

Bis auf die Zweifarbigke Beißschrecke konnten alle 10 Heuschreckenarten, die bereits WOLF & WONNENBERG (1991b) vor knapp 30 Jahren beobachteten, im **NSG „Unteres Heimental“** (Abb. 35) (MOS-23) bestätigt werden. Aufgrund des Klimawandels, der erfolgreichen Nutzung und Pflege sowie zusätzlicher Erfassungsmethoden erhöhte sich die Artenzahl mit der Plumpschrecke, der Punktiereten Zartschrecke, der Gemeinen Sichelschrecke, der Südlichen Eichenschrecke, der Waldgrille, der Maulwurfgrille, der Säbeldornschrecke und der Sumpfschrecke auf 18 Arten.

Der trockene, südexponierte und teilweise kleinflächig mit Sträuchern und Magerrasen eng verzahnte Hang im **NSG „Wengert“** (Abb. 36) (MOS-26) wird größtenteils extensiv beweidet. Angrenzend liegen Buchen-Mischwald und Fichtenaufforstungen. WOLF et al. (1992) stellten vor 25 Jahren sechs Heuschrecken-Arten, darunter auch die landesweit gefährdete Plumpschrecke, fest. Die Autoren bestätigten diese und erfassten



Abbildung 28. Die Südhänge im Naturschutzgebiet „Hochhausener Weinberge“ lassen die historische Nutzung als Rebhang an den alten Natursteinmauern und den Steinrasseln erkennen. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.



Abbildung 29. Auch im Naturschutzgebiet „Kirnautal“ wird Streifenmähd zur Schaffung von Altgrasstreifen vermehrt durchgeführt. – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, Oktober 2011.



Abbildung 30. Das im Sandstein-Odenwald liegende Naturschutzgebiet „Klingheumatte Schloßau“ weist lichten Kiefernwald sowie Lichtungen mit ausgedehnten Pfeifengras- und Heidekraut-Beständen auf. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2020.





Abbildung 31. Die Nasswiesen und Seggenriede der Eiderbachaue im Naturschutzgebiet „Lappen und Eiderbachgraben“ stehen oft viele Wochen im Frühjahr unter Wasser - im Hochsommer existiert nur noch im Graben ein kleines Rinnsal. – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, August 2019.



Abbildung 32. Auf dem steilen Westhang des Naturschutzgebiets „Laubertal“ befinden sich orchideenreiche Magerrasen (hier mit Purpur-Knabenkraut), Wacholderheiden und aufgeforstete Kiefernwälder. – Foto: J. ZIMMERMANN, Mai 2019.



Abbildung 33. Am Oberlauf des Seebachs liegt der einzige noch erhaltene Schwallweiher (früher zur Flößerei genutzt) im Naturschutzgebiet „Roberner See“ umgeben von Nasswiesen, Rieden und Röhrichteten. – Foto: J. ZIMMERMANN, Mai 2020.

Abbildung 34. Im Naturschutzgebiet „Seckachtal“ windet sich die Seckach in zahlreichen Schlingen durch die Bachaue mit großflächigen Mähwiesen, schmalen Hochstaudenfluren und ausgedehnten Schwarz-Erlenwäldern. – Foto: NATUR-Bildarchiv HAFNER, Juni 2017.



Abbildung 35. Im Naturschutzgebiet „Unteres Heimental“ gibt es Grünlandbiotope verschiedenster Standorte: von der Nasswiese bis zum Halbtrockenrasen ist alles vertreten. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.



Abbildung 36. Auf den ehemaligen Kalkscherbenäckern im Naturschutzgebiet „Wengert“ haben sich Salbei-Glatthaferwiesen im Übergang zu Magerrasen mit Orchideen entwickelt. – Foto: J. ZIMMERMANN, Juni 2019.



vor allem durch den Klimawandel begünstigt noch neun weitere Heuschreckenarten: Punktierete Zartschrecke, Gemeine Sichelschrecke, Südliche Eichenschrecke, Feldgrille, Waldgrille, Langfühler-Dornschrecke, Rote Keulenschrecke, Nachtigall-Grashüpfer, Wiesengrashüpfer.

Das Artenspektrum von 16 Heuschreckenarten im **FND „Feste Schweinberg“** (Abb. 37) (HAFNER 1994) konnte 25 Jahre später bestätigt werden. Aufgrund des Klimawandels erhöhte sich die Zahl auf 19 Arten. Zusätzlich beobachteten die Autoren die Zweipunkt-Dornschrecke, die Italienische Schönschrecke und den Verkannten Grashüpfer.

## 5 Das Arten- und Biotopschutzprogramm Baden-Württemberg

### 5.1 Aufgaben, Ziele und rechtliche Grundlagen

Um den am stärksten bedrohten Arten eine Überlebenschance zu gewährleisten, wurde in Baden-Württemberg das Arten- und Biotopschutzprogramm (ASP; vgl. auch LUBW 2020b, RP KA 2020a) mit speziellen Artenhilfsprogrammen entwickelt. Zu diesem Zweck bedient sich die LUBW (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg) der Grundlagenwerke zum Artenschutzprogramm Baden-Württemberg (beispielsweise für Heuschrecken DETZEL 1998), in denen langjährig erhobene Beobachtungen der bei uns lebenden Arten dokumentiert sind. Aus den Grundlagenwerken lassen sich artenbezogene Schutzmaßnahmen ableiten. Die für Naturschutz und Landschaftspflege zuständigen Referate der Regierungspräsidien sind mit der Durchführung und Beaufsichtigung der erforderlichen Schutz- und Hilfsmaßnahmen vor Ort betraut. Viele gefährdete Populationen seltener Arten, wie die der Italienischen Schönschrecke (*Calliptamus italicus*), die im Kreis Freudenstadt verbreitet ist, konnten so bereits vor dem Aussterben bewahrt werden.

Rechtlich ist das Artenschutzprogramm im § 39 des Naturschutzgesetzes von Baden-Württemberg verankert. Ziel des Arten- und Biotopschutzprogramms ist es, vom Aussterben bedrohte und hochgradig gefährdete Tier- und Pflanzenarten sowie solche Arten, für die das Land eine besondere Verantwortung hat, im Bestand zu stabilisieren und zu fördern. Beispielsweise durch eine intensive Betreuung, Absprachen mit Grundstückseignern und -bewirtschaftern, Abschlüssen von Extensivierungs- und Pflegeverträgen sowie einer speziellen Pflege der Standorte

konnte und kann das Überleben zahlreicher vom Aussterben bedrohter Populationen gesichert werden.

### 5.2 Das Artenschutzprogramm „Heuschrecken“ im Neckar-Odenwald-Kreis

Im Neckar-Odenwald-Kreis wurden für die Arten Warzenbeißer (Abb. 38), Sumpfgrashüpfer (Abb. 39) und die für die Neckartalhänge und das Bauland seltene Blauflügelige Ödlandschrecke (Abb. 40) spezielle Pflegemaßnahmen im Rahmen des Artenschutzprogramms umgesetzt (DETZEL 2005–2015, NEUGEBAUER 2017–2020), von denen zwei nachfolgend vorgestellt werden.

#### Beispiel 1: ASP-Fläche „Reisenbacher Grund“ (Abb. 41) (Decver-036)

Zwischen Schlossau und Waldbrunn liegt mitten im walddreichen Odenwald eine kleine, magere, süd- bis südostexponierte Grünlandinsel. Dort kommt die einzige bekannte Warzenbeißer-Population des Neckar-Odenwald-Kreises vor. Im Zuge der Populationskontrolle konnten am 30. August 2011 je zwei adulte Männchen und Weibchen, am 30. August 2017 nur noch ein adultes Weibchen nachgewiesen werden. Trotz Habitat-eignung lebten damals offenbar nur wenige Einzeltiere.

Für die ASP-Fläche wurde eine extensive Beweidung mit Galloways über einen LPR/A-Vertrag (vom Land Baden-Württemberg geförderter Vertrag nach Landschaftspflegerichtlinie) geregelt. Zusätzlich konnte die Herstellung von drei offenen Stellen auf der Fläche als Eiablageplätze für den Warzenbeißer vereinbart werden. Damit verzehnfachte sich die Population innerhalb von drei Jahren.

#### Beispiel 2: ASP-Fläche „Schreckberg“ (Abb. 42) (Oedcae-053)

Westlich von Mosbach in Richtung Heidelberg, nordöstlich der B 37, liegt ein SW-exponierter Neckar-Steilhang (40 – 50 °). Die schütter bewachsenen, unbeschatteten Geröllfelder mit Edelgamander-Blutstorchschnabel-Säumen und vegetationsfreien Muschelkalkfelsbänken von relativ geringer Größe sind eng mit niedrigen bis mannshohen Gehölzen vernetzt. Ursprünglich lebten dort in den 90er Jahren noch wenige Individuen der Blauflügeligen Ödlandschrecke. Die Art ist aber in den vergangenen Jahrzehnten extrem stark zurückgegangen. Durch flankierende Pflegemaßnahmen mit Freistellung verbuschter Steilhangpartien konnte die Population im Jahr

Abbildung 37. Das flächenhafte Naturdenkmal „Feste Schweinberg“ wird geprägt durch einen steilen Hang mit kleinen Steinschutthalden, Magerrasen und einzelnen Feldgehölzen. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2020.



Abbildung 38. Der Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*) tritt im Odenwald nur sehr selten in mageren Wiesen oder extensiv bewirtschafteten Weiden auf. – Foto: P. ZIMMERMANN, Juli 2020.



Abbildung 39. Der Sumpfgrashüpfer (*Pseudochorthippus montanus*) lebt zwischenzeitlich in keinem Naturschutzgebiet mehr. Nur noch im Odenwald konnten individuenreiche Populationen im Morretal gefunden werden. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.





Abbildung 40. Die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) ist durch ihren erdfarbenen Körper bestens getarnt. – Foto: J. ZIMMERMANN, September 2019.



Abbildung 41. Im „Reisenbacher Grund“ grenzen die trockenen, sonnenexponierten Magerrasen an die feuchten bis nassen Talwiesen und bieten einer Warzenbeißer-Population ein geeignetes Habitat. – Foto: J. ZIMMERMANN, Mai 2020.



Abbildung 42. Im Naturschutzgebiet „Schreckberg“ wechseln sich am südexponierten Neckarhang trocken-warme Eichen-Hainbuchen-Wälder, Blutstorchschnabel-Säume, Magerrasen, Schaumkalk-Felsbänke, Kalksteinhalden und Schlehen-Liguster-Gebüsch ab. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2019.

2019 auf 15 Individuen und 2020 auf 27 Individuen aufgebaut werden. Mittels gezielter Gehölzentnahmen kann ein Zusammenschluss der beiden Trockenrasenbereiche im Zentrum der ASP-Fläche realisiert werden. Nach einer Freistellung der Fläche wird die jährliche Pflege zur Offenhaltung auf die Randbereiche ausgedehnt.

## 6 Globaler Klimawandel und dessen Auswirkungen auf Heuschrecken

Das Jahr 2020 dürfte nach vorläufigen Analysen der Weltwetterorganisation (World Meteorological Organization = WMO 2020) eines der drei wärmsten Jahre seit Beginn der Temperatureaufzeichnungen Mitte des 19. Jahrhunderts gewesen sein. Für Europa lag die Durchschnittstemperatur in den ersten zehn Monaten sogar höher als je zuvor. Das berichtet die Organisation in ihrem vorläufigen Report über den Zustand des Klimas 2020. Klar sei schon jetzt, dass die Jahre seit 2015 die sechs wärmsten seit Messbeginn seien. Laut der wissenschaftlichen UN-Organisation hält dabei das Jahr 2016 den absoluten Rekord (Mitteilung vom 2.12.2020).

Andere Institutionen (z.B. KLIWA 2020, PIK) bestätigen ebenfalls den Anstieg der Lufttemperatur und prognostizieren in den nächsten Jahrzehnten eine deutliche Temperaturerhöhung gefolgt von geringeren Niederschlägen im Frühjahr und Hochsommer.

Dies hat nicht nur Auswirkungen auf die Heuschrecken der naheliegenden Naturräume Rhein- und Neckartal, Kraichgau, Obere Gäue und Schwarzwald (z.B. HAFNER & ZIMMERMANN 1996, 2005, 2010, 2018, ZIMMERMANN 1997, ZIMMERMANN et al. 2005, 2013), sondern auch auf die des östlichen Odenwalds und Baulands. Während einige Arten durch verbesserte Erfassungsmethodik in den genannten Kreisen regelmäßig erfasst werden konnten (z.B. *Barbitistes serricauda*, *Leptophyes punctatissima*), gibt es auch Arten, die durch den Klimawandel klar profitiert haben. So treten die Gemeine Sichelschrecke, das Weinhähnchen (Abb. 43), die Südliche Eichenschrecke und die Sumpfschrecke (Abb. 44) (vgl. WEBER & ZIMMERMANN 1990, HAFNER & ZIMMERMANN 1996) verstärkt auch im Odenwald und im Bauland auf.

Einige montane bzw. kalt-stenotherme Arten nehmen in den letzten 20 Jahren hingegen kontinuierlich ab. Zu diesen Arten zählen der Sumpfgrashüpfer und die Kurzflügelige Beißschrecke (Abb. 45). Auch wenn diese in den Hochlagen des Landkreises noch beobachtet werden konn-



Abbildung 43. Weinhähnchen (*Oecanthus pellucens*) sind klare Profiteure des Klimawandels. Sie sind heute bereits in mehreren Naturschutzgebieten verbreitet. – Foto: P. ZIMMERMANN, August 2019.



Abbildung 44. Rund ein Drittel der Naturschutzgebiete wird bereits von der farbenprächtigen und flugaktiven Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) besiedelt. – Foto: P. ZIMMERMANN, Juli 2019.

ten, so hat sich deren Individuenzahl z.T. reduziert. Erstaunlicherweise konnte im trockenheißen Sommer 2018 auch schon bei mesophilen



Abbildung 45. Die Kurzflügelige Beißschrecke (*Metrioptera brachyptera*) ist als Folge des Klimawandels im gesamten Land stark zurückgegangen. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.

Arten (z.B. *Metrioptera roeselii*) eine reduzierte Rufaktivität registriert werden. Ob dies Auswirkungen auf die Reproduktion, die nachfolgenden Generationen und evtl. die lokale Verbreitung haben wird, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.

## 7 Ausblick

Mit 41 nachgewiesenen Heuschrecken-Arten weist der Neckar-Odenwald-Kreis zusammen mit dem Landkreis Freudenstadt (ZIMMERMANN & HAFNER 2018) die dritthöchste Arten-Diversität im Regierungsbezirk Karlsruhe auf. Im Landkreis Calw konnten 36 Heuschrecken-Arten (ZIMMERMANN 1997) und im Enzkreis 40 Heuschrecken-Arten (ZIMMERMANN et al. 2013) erfasst werden. Nur die Kreise Rastatt/Baden-Baden (Heuschrecken-Arten = 50; HAFNER & ZIMMERMANN 2018) und Karlsruhe (45 Arten; ZIMMERMANN & HAFNER 2005) zeigen eine höhere Artenzahl.

Die untersuchten Gebiete liegen zum überwiegenden Teil in Naturschutzgebieten und sind daher dauerhaft vor Eingriffen gesichert. Ge-

fährdungen durch die Zerstörung von Heuschreckenhabitaten sind nicht zu erwarten. Angesichts natürlicher Sukzession oder bedingt durch den Klimawandel entstanden nur wenige Artenverluste. Gebiete ohne Schutzstatus werden – je nach Bedeutung der Artenvorkommen – im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe über das Artenschutzprogramm Baden-Württemberg (ASP) oder über das NSG-Management betreut. Das Schutzinstrument „Naturschutzgebiet“ hat sich in den letzten Jahren gut bewährt und konnte durch die Ausweisung von Natura 2000-Gebieten als wertvolle Puffer und Verbundkorridore noch erheblich verbessert werden.

Im Vergleich zur ungeschützten Landschaft haben sich in den NSGen durch gezielte Pflegemaßnahmen artenreiche Flächen erhalten beziehungsweise entwickelt. Die traditionelle Nutzung (z.B. extensive Schafbeweidung) oder angepasste, zielorientierte Pflegemaßnahmen haben sich innerhalb der letzten Jahrzehnte in den Naturschutzgebieten bewährt. Sie sollten jedoch nicht zugunsten scheinbar effizienterer Maßnahmen (z.B. Erhöhung der Weideintensität, Mulchen von Magerstandorten oder Sukzession) umgestellt werden, da ansonsten viele Heuschreckenarten und andere Artengruppen beeinträchtigt bzw. ausgerottet werden können. Diese Ergebnisse lassen sich zwar nicht auf andere Artengruppen und erst recht nicht auf die außerhalb von Schutzgebieten vorhandene „Normallandschaft“ übertragen. Außerhalb von Schutzgebieten sieht die Gefährdungssituation insbesondere im Wirtschaftsgrünland aber auch bei zuwachsenden Habitaten ganz anders aus. Sowohl die Artenzahlen als auch die Individuenzahlen nehmen bei mehrmals gedüngten Wirtschafts- und Vielschnittwiesen stark ab. Dies wird mittel- bis längerfristig auch großen Einfluss auf Schutzgebiete haben, insbesondere wenn diese kleinflächig sind und als winzige Inseln in einer intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaft liegen. Ein entsprechend ernüchterndes Bild zeigen sowohl verschiedene Studien (z.B. MAAS et al. 2002) als auch die anwachsenden Roten Listen der vom Aussterben bedrohten Heuschrecken.

Der oft erwähnte Klimawandel hat bereits und wird auch in Zukunft zur Veränderung der Heuschreckenfauna beitragen. Um bedrohte Arten zu fördern, sind folgende Strategien zu verfolgen:

- Unterschutzstellung von Habitaten mit seltenem Arteninventar und einem breiten Spektrum unterschiedlichster Feuchtestufen





Abbildung 46. Durch gezielte Landschaftspflege konnte die alte Kulturlandschaft im Naturschutzgebiet „Waldstettener Tal“ erhalten und wertvolle Trockenbiotope für hochgradig seltene Arten geschaffen werden. – Foto: J. ZIMMERMANN, August 2019.

(Berücksichtigung des Kleinreliefs) durch verstärkte Ausweisung von Naturschutzgebieten oder flächenhaften Naturdenkmälern

- Erhaltung offener Habitats und Sonderbiotope (z.B. Magerrasen, Muschelkalk-Felsen und -Feinschutthänge am Neckar, Senken mit Druckwassertümpeln oder Kleinstwasserstellen) mit gleichzeitigem, kleinflächigem Verzicht auf landwirtschaftliche oder forstwirtschaftliche Nutzung
- Verbund von essentiellen Lebensstätten durch geeignete Korridore oder Trittsteine
- Berücksichtigung kleintierschonender Mähmethoden (Balkenmäherwerk, Schnitthöhe 10 cm, tierschonendes Befahrmuster, zeitlich gestaffelte Mahd, je nach Wüchsigkeit nur ein- bis zweimalige Mahd/Jahr)
- Schaffung von Altgrasstreifen bzw. Brachen (Anwendung von Streifen- und Mosaikmahd);
- Verzicht auf Biozide auch an den Grenzflächen von Schutzgebieten und wertvollen Ha-

bitaten in einem Korridor von mindestens 10-20 m (Verdriftung!)

- Duldung dynamischer Prozesse in den Auen (z.B. zur Entwicklung von Sand- und Schluffbänken an Fließgewässern)
- Prüfung der Qualität von Naturschutzgebieten durch Monitoring ausgewählter Zielarten bzw. Zielarten-orientierte Evaluierung von Pflegemaßnahmen
- Evaluierung und Intensivierung des Artenschutzprogramms mit regelmäßiger Kontrolle der Prioritäten

#### Danksagung

Dank gebührt JONAS HECK für die Erstellung der Übersichtskarte der Untersuchungsgebiete (Abb. 4) sowie DANIEL RADDATZ für die kritische Durchsicht des Manuskripts und wertvolle Hinweise (beide RP Karlsruhe). Für die französische Übersetzung danken wir MARINA BEZIN, Grasse (Alpes Cote d'Azur).

## Literatur

- ANDRENA (2003): Nutzungs-, Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Kirnautal“. – 142 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- BAUER-BAHRDT, S. & RADDATZ, D. (2018): Qualitätssicherung von Naturschutzgebieten – Pilotprojekt im Landkreis Rastatt und Stadtkreis Baden-Baden; Karlsruhe (unveröff.).
- BAUR, B., BAUR, H., ROESTI, C. & ROESTI, D. (2006): Die Heuschrecken der Schweiz. – 352 S.; Bern (Haupt).
- BINOT-HAFKE, M. BALZER, S., BECKER, N., GRUTTKE, H., HAUPT, H., HOFBAUER, N., LUDWIG, G., MATZKE-HAJEK, G. & STRAUCH, M. (2011): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). – Naturschutz und Biologische Vielfalt, **70** (3): 1-716.
- BNL – BEZIRKSSTELLE FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSPFLEGE KARLSRUHE (2000): Die Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. – 654 S.; Stuttgart (Thorbecke).
- BRUNNER, B. (1996): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Laubertal“. – 81 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- BRUNNER, B. (1999): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Brünnbachtal“. – 116 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- BRUNNER, B. & HOFMANN, K. (1992): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Lappen“. – 65 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- BRUNNER, B., F. SCHARFE & SCHLUND, W. (1993a): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Klingheumatte Schlossau“. – 48 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- BRUNNER, B., F. SCHARFE & SCHLUND, W. (1993b): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Roberner See“. – 78 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- BRUNNER, B., F. SCHARFE & SCHLUND, W. (1994a): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Dallauer Tal“. – 85 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- BRUNNER, B., F. SCHARFE & SCHLUND, W. (1994b): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Landschaft um den Heppenstein“. – 93 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- BRUNNER, B., F. SCHARFE & SCHLUND, W. (1995): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Hochhausener Weinberge“. – 67 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – 580 S.; Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
- DETZEL, P. (2005-2015): Umsetzung des Artenschutzprogramms Baden-Württemberg Heuschrecken im Regierungsbezirk Karlsruhe. – Gutachten der Jahre 2005-2015 (unveröff.); Stuttgart.
- DETZEL, P., NEUGEBAUER, H., NIEHUES, M. & ZIMMERMANN, P. (2021, im Druck): Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Heuschrecken und Fangschrecken Baden-Württembergs. Stand 31.12.2019. – Naturschutz-Praxis Artenschutz; Karlsruhe.
- DEUSCHLE, J. (2001): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Seckachtal“. – 51 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- DEUTSCHER WETTERDIENST (1953): Klimaatlas von Baden-Württemberg. – 37 S. + 84 Karten; Bad Kissingen.
- FISCHER, J., STEINLECHNER, D., ZEHEM, A., PONTIATOWSKI, D., FAHRTMANN, D., BECKMANN, A. & STETTNER, CH. (2020): Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols. – 372 S.; Wiebelsheim (Quelle & Meyer).
- GENERALLANDESARCHIV KARLSRUHE (1992): Der Neckar-Odenwald-Kreis. – 920 S.; Sigmaringen (Thorbecke Verlag).
- GEYER, M., NITSCH, E. & SIMON T. (2011): Geologie von Baden-Württemberg. – 627 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- HAFNER, A. (1994): Pflege- und Entwicklungspläne für 17 flächenhafte Naturdenkmale im Neckar-Odenwald-Kreis. – 374 S.+Anhang; Gutachten im Auftrag des Landratsamtes Neckar-Odenwald-Kreis; Mosbach.
- HAFNER, A. & ZIMMERMANN, P. (1996): Die Heuschrecken ausgewählter Wacholderheiden im Landkreis Calw – Verbreitung, Präferenzen für unterschiedliche Sukzessionsstadien und Eignung als Zustandsindikatoren. – Beihefte Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **88**: 365-450; Karlsruhe.
- HAFNER, A. & ZIMMERMANN, P. (1998): Die Laubholz-Säbelschrecke (*Barbitistes serricauda*). – In DETZEL, P.: Die Heuschrecken Baden-Württembergs: 207-213; Stuttgart (Ulmer).
- HAFNER, A. & ZIMMERMANN, P. (2005): Heuschrecken und Fangschrecken vom Schwarzwald bis zur Rheinebene. – In: Landesanstalt für Umwelt (Hrsg.): Das Alb- und Oberrhein, Natur und Kultur vom Schwarzwald bis zum Rhein. Naturschutz-Spectrum, Themen 95.: 217-240; Karlsruhe.
- HAFNER, A. & ZIMMERMANN, P. (2010): Heuschrecken der Rheinauen und ihre Reaktion auf ausgewählte LIFE-Maßnahmen. – In: „Lebendige Rheinauen – Natur, Kultur und LIFE am nördlichen Oberrhein“. – Naturschutz-Spectrum, Themen 98.: 420-431; Karlsruhe.
- HAFNER, A. & ZIMMERMANN, P. (2018): Fang- und Heuschrecken der Naturschutzgebiete im Landkreis Rastatt und im Stadtkreis Baden-Baden. – Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **79**: 265-324; Karlsruhe.
- HUTTENLOCHER, F. & DONGUS, H. (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 170 Stuttgart. – 75 S.; Bad Godesberg (Reise- und Verkehrsverlag).

- KLIIWA – Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft (2020): Auswirkungen des Rekordjahrs 2018 auf Temperatur und Schichtungsdauer von Seen. Stand: 9/2020. – 13 S.; Karlsruhe, Hof, Mainz (KLIWA-Kurzbericht).
- LOEHNERT-BALDERMANN, E. & WOLF, R. (1993): 1992: 14 neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. – *Carolinea* **51**: 129-158; Karlsruhe.
- LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2010): Naturräume Baden-Württembergs. Naturräume in den Gemeinden Baden-Württembergs. – 74 S.; Karlsruhe (Eigenverlag).
- MAAS, S., DETZEL, P. & STAUDT, A. (2002): Gefährdungsanalyse der Heuschrecken Deutschlands. Verbreitungsatlas, Gefährdungseinstufung und Schutzkonzepte. – 401 S.; Bonn-Bad Godesberg (BfN).
- MAHLER, U. (2003): 2002: Zwei (fast) neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. – *Carolinea* **61**: 213-220; Karlsruhe.
- MÜHLENBERG, M. (1989): Freilandökologie. – 430 S.; Heidelberg, Wiesbaden (UTB).
- NEUGEBAUER, H. (2017-2020): Umsetzung des Grundlagenwerks Heuschrecken in Baden-Württemberg, Zustandserfassung, Pflegemaßnahmen und Erfolgskontrolle für hochbedrohte Arten des Regierungsbezirks Karlsruhe. – Gutachten Büro Spang.Fischer. Natzschka im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe (unveröff.).
- NICKEL, E. & SEVERIN, I. (1998): 1997: vier neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. – *Carolinea* **56**: 129-140; Karlsruhe.
- PFEIFER, M.A., NIEHUIS, M. & RENKER, C. (2011): Die Fang- und Heuschrecken in Rheinland-Pfalz. – *Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz* **41**: 678 S.; Landau.
- RADDATZ, D. (2015): Naturschutzstrategie Baden-Württemberg, viel erreicht und noch viel vor. – 24 S.; Stuttgart (Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg).
- SEVERIN, I. & WOLF, R. (1990): 1987 und 1988: 13 neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. – *Carolinea* **47**: 163-190; Karlsruhe.
- WEBER, J. & ZIMMERMANN, P. (1990): Neufunde der Südlichen Eichenschrecke *Meconema meridionale* in Baden-Württemberg. – *Carolinea* **48**: 149-150; Karlsruhe.
- WOLF, A. (1995a): Nutzungs-, Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Hamberg“. – 175 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- WOLF, A. (1995b): Nutzungs-, Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Henschelberg“. – 178 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- WOLF, A. & WONNENBERG, E. (1990): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Geisrain“. – 62 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- WOLF, A. & WONNENBERG, E. (1991a): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Hinterer See“. – 76 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- WOLF, A. & WONNENBERG, E. (1991b): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Unteres Heimental“. – 128 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- WOLF, A., WONNENBERG, E. & MÜLLER-HAUG, B. (1992): Pflege- und Entwicklungsplan für das NSG „Wengert“. – 76 S.; Planung im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (unveröff.).
- WOLF, R., LÖSING, J. & SEVERIN, I. (1995): 1994: 11 neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. – *Carolinea* **53**: 263-288; Karlsruhe.
- WOLF, R., LÖSING, J. & SEVERIN, I. (1996): 1995: 9 neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. – *Carolinea* **53**: 197-216; Karlsruhe.
- WOLF, R., LÖSING, J. & SEVERIN, I. (1997): 1996: 10 neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe. – *Carolinea* **55**: 125-146; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P. (1993): Verbreitung der Heuschrecken in den Missen des Landkreises Calw. – In: Missen im Landkreis Calw (2). – Beiheft Veröffentlichung Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg **73**: 235-278; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P. (1996): Effizienzkontrollen von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen in Naturschutzgebieten des Landkreises Calw. – Beiheft Veröffentlichung Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg **88**: 603-616; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P. (1997): Die Naturschutzgebiete im Landkreis Calw (Nordschwarzwald), Beitrag zur Herpeto-, Heuschrecken- und Libellenfauna. – Veröffentlichung Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg **71/72**: 327-377; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P. & HAFNER, A. (1991): Neufunde der Laubholz-Säbelschrecke *Barbitistes serricauda* in Baden-Württemberg. – *Carolinea* **49**: 136-138; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P. & HAFNER, A. (1995): Zur Verbreitungssituation des Weißbrandigen Grashüpfers *Chorthippus albomarginatus* im Nordschwarzwald, im östlichen Odenwald und im angrenzenden Bauland. – Beiheft Veröffentlichung Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg **70**: 397-410; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P. & HAFNER, A. (2005): Die Fang- und Heuschrecken der Naturschutzgebiete im Stadt- und Landkreis Karlsruhe. – Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **75**: 285-304; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P. & HAFNER, A. (2018): Die Heuschrecken der Naturschutzgebiete im Landkreis Freudenstadt. – Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **76**: 189-212; Karlsruhe.
- ZIMMERMANN, P., HAFNER, A. & ZIMMERMANN, A. (2013): Die Fang- und Heuschrecken der Naturschutzgebiete im Enzkreis und Stadtkreis Pforzheim. – Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg **76**: 41-72; Karlsruhe.

**Internetquellen**

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2020a): Schutzgebietsverzeichnis. Internetauftritt der LUBW. – [www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/arten-und-biotopschutzprogramm](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/natur-und-landschaft/arten-und-biotopschutzprogramm) (Stand 01.12.2020).

LUBW – Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2020b): Arten- und Biotopschutzprogramm. Internetauftritt der LUBW. – [www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/30092/](http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/30092/) (Stand 01.12.2020).

PIK – Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung (2009): Klimawandel und deren Auswirkungen auf

Schutzgebiete. Internetauftritt des PIK. – [www.pik-potsdam.de/services/infothek/klimawandel-und-schutzgebiete?set\\_language=de](http://www.pik-potsdam.de/services/infothek/klimawandel-und-schutzgebiete?set_language=de) (Stand 01.01.2020).

RP KA – Regierungspräsidium Karlsruhe (2020): Artenschutzprogramm. Internetauftritt des RP KA. – <https://rp.baden-wuerttemberg.de/Themen/Natur/Artenschutz/Seiten/default.aspx> (Stand 01.12.2020).

WMO – World Meteorological Organization (2020): Wetterentwicklung, Internetauftritt der WMO. – [www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2020/11/wmo-statement-on-state-of-climate-in-2020/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2020/11/wmo-statement-on-state-of-climate-in-2020/) (Stand 01.12.2020).

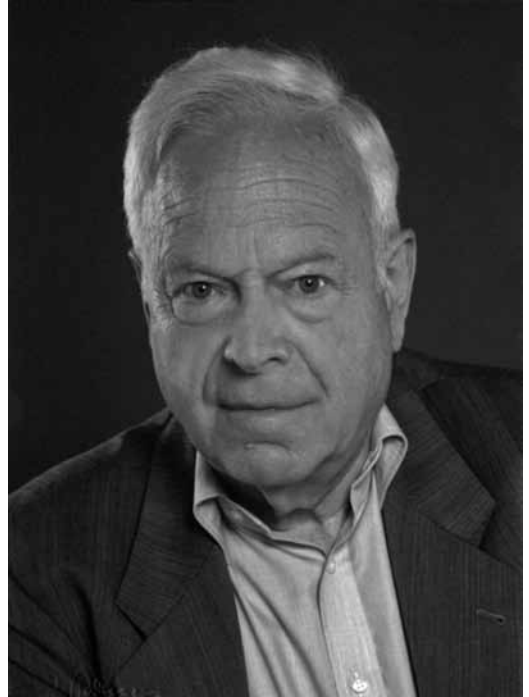
## HARALD HEIDEMANN †

### 1. September 1935 bis 8. Oktober 2021

Im Alter von 86 Jahren verstarb HARALD HEIDEMANN aus Büchenau bei Bruchsal und mit ihm einer der letzten kenntnisreichen, alten Privatgelehrten aus der Region, die ihr Leben von Jugend an der Erforschung der Natur gewidmet haben. Seine wissenschaftlichen Sammlungen von Schmetterlingen und Libellenexuvien sowie seine wissenschaftlichen Dokumentationen vermachte er bereits vor zwei Jahrzehnten dem Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe, wo sie in seinem Sinne weiter zugänglich bleiben sollen.

HARALD HEIDEMANN wurde am 1. September 1935 in einer Familie, die mütterlicherseits aus West- und Ostpreußen und väterlicherseits aus Süddeutschland stammt, in Karlsruhe geboren. Von 1936-1946 lebte er in Riedlingen im Markgräflerland in Südbaden, damals einem Dorf von ca. 300 Einwohnern, das heute zu Kandern gehört. Dort besuchte er von 1941-1946 die Dorfschule, in der damals vier Klassen gleichzeitig unterrichtet wurden. Von 1946-1952 lebte er in Hauingen im Wiesental bei Lörrach, 1952/53 in der Stadt Lörrach und von 1953-1956 in Weil am Rhein. Ab 1946 besuchte HARALD HEIDEMANN das humanistische Hebel-Gymnasium in Lörrach, wo er mehrmals als Klassenbestener einen Preis erhielt, gern und mit besonderer Begabung Fremdsprachen wie Französisch, Englisch und Latein erlernte und 1955 das Abitur ablegte.

Den Sommer und Herbst 1955 verbrachte HARALD HEIDEMANN mit dem Fahrrad zwischen Genfer See und Bodensee sowie in der Lüneburger Heide. Von Oktober 1955 bis Oktober 1956 war er als Arbeiter in der Lörracher Stoffdruckerei KÖCHLIN & BAUMGÄRTNER tätig. Ab November 1956 bis Februar 1957 besuchte er das *Studium Generale* in Grenoble, von März bis April sowie wieder ab August bis September 1957 war er wiederum Arbeiter, diesmal in der Düsseldorfer Glasfabrik „Gerresheimer Glashütte“. HARALD HEIDEMANN liebte klassische Musik; von dem hart erarbeiteten Geld sparte er sich die Mittel für seine ersten Schallplatten von Mozart und Beethoven ab. In der Zeit von Mai bis Juli 1957 belegte er einen Dolmetscherkurs Deutsch-Französisch an der Universität Tübingen.



HARALD HEIDEMANN (\*1.9.1935, †8.10.2021) im Jahr 2013. – Foto: privat.

HARALD HEIDEMANN heiratete 1965 das erste Mal, die Ehe wurde 1969 geschieden. Ab 1969 wohnte er in Bruchsal, ab 1975 dann in Büchenau, das heute zu Bruchsal eingemeindet ist, wo er Zeit seines Lebens zu Hause sein sollte. Nahezu drei Jahrzehnte, von Oktober 1957 bis zum September 1986, diente er als Offizier in der Bundeswehr an insgesamt zwölf Standorten. Dadurch war er oft über lange Zeiträume von seinem Wohnort getrennt. Bei seiner Stationierung in Bruchsal lernte er 1970 seine spätere Frau ROSA LEILING kennen, beide heirateten 1976. Er pflegte seine Frau ROSA, die an Parkinson litt und früh verstarb, mit großer Liebe bis zu ihrem Tod im Jahr 2005. Danach lernte er noch einmal eine lebenswerte Partnerin kennen, MARIA SÜSS aus Büchenau, die seine Weggefährtin bis zu seinem Tod war.



HARALD HEIDEMANN als Hauptmann der Bundeswehr. – Foto: privat.

Als Höhepunkte seiner Dienstzeit bei der Bundeswehr bezeichnete er seine Tätigkeit als Chef einer Fallschirmjäger-Kompanie in Böblingen in den Jahren 1966-1967 sowie die Arbeit in einem internationalen Stab in Heidelberg in den Jahren 1983-1986. Pensioniert wurde HARALD HEIDEMANN mit dem Dienstgrad eines Oberstleutnants schon mit 51 Jahren und konnte sich fortan der Naturgeschichte widmen.

Nach seiner Pensionierung arbeitete HARALD HEIDEMANN zusammen mit RICHARD SEIDENBUSCH an einem Buch über Libellenlarven, das 1993 erschien und schnell ausverkauft war (Auflage 1.000). Die verbesserte, 416 Seiten umfassende französische Neuauflage erschien 2002: *Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf de Corse)*. Seine Sammel- und Fotogegebiete waren in Deutschland hauptsächlich Baden-Württemberg, ferner das bayerische Schwaben, vereinzelt auch Norddeutschland. In HARALD HEIDEMANN'S Bildbeiträgen wird sein breites Spektrum als naturkundlicher Fotograf deutlich. Sie wurden

meist in größeren Werken, Bildbänden oder Feldführern abgedruckt, wie z.B. die Libellen bei D'AGUILAR, DOMMANGET & PRÉCHAC (1985), KUHN & BURBACH (1998), BELLMANN (1993) oder JURZITZA (1988), die Heuschrecken bei DETZEL (1992, 1998) und TAUSCHER (1986), die Käfer bei DIERL (1987) und HARDE & SEVERA (1988), die Spinnentiere bei HAUPT & HAUPT (1993) und nicht zuletzt die Schmetterlinge bei EBERT (1980; 1994a, b; 1997a, b; 1998; 2001; 2003) und EBERT & RENNWALD (1991a, b).

Bereits seit 1943 beschäftigte sich HARALD HEIDEMANN mit Schmetterlingen, seit 1959 mit Orthopteren im weiteren Sinne, seit 1965 mit wildwachsenden Orchideen und ab dem Jahr 1970 mit Libellen. Ein passionierter Naturfotograf war er seit 1964. Zahlreiche Sammel- und Fotoreisen führten ihn nach Südfrankreich und in den französischen Jura, nach Norditalien, und hier insbesondere nach Südtirol, wohin ihn ab 2004 auch die jährlichen gemeinsamen Exkursionen der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e.V. wieder führten. Öfter reiste er nach Österreich, zwei Mal nach Sardinien, zwei Mal nach Spanien, zwei Mal nach Schweden, zweimal nach Afrika und eine Reise führte ihn bis nach Borneo. Von letzterer Reise berichtete er uns gern, weil sie ihn mit dem weltberühmten französischen Geometriden-Spezialisten CLAUDE HERBULOT (Paris) zusammenbrachte. HEIDEMANN'S Methode, gesammelte Falter nicht wie üblich mit Blausäuredampf abzutöten, sondern in Feuerzeugbenzin zu ertränken bewirkte, dass seine Ausbeute – im Gegensatz zu der des berühmten Kollegen – nicht Opfer des allgegenwärtigen Schimmels in den südostasiatischen Tropen wurde.

Auch wenn er keine Publikationen über die Schmetterlinge Baden-Württembergs unmittelbar verfasste, so war er doch ein eifriger Mitarbeiter am Grundlagenwerk „Die Schmetterlinge Baden-Württembergs“ (GLW), das von G. EBERT in den Jahren 1991-2005 herausgegeben wurde. So wird HEIDEMANN im zehnten und letzten Band des GLW unter dem Kapitel „Mitarbeiter, Gewährleute und Autoren“ als „beständiger Mitarbeiter“ (MB) genannt, das heißt als „ehrenamtlicher Mitarbeiter, ohne deren Mithilfe ... [das Werk] ... in seinem heutigen, auf der Auswertung aller Informationen beruhenden Umfang nicht hätte erscheinen können“. Dabei wird berücksichtigt, dass er über eine wissenschaftliche Be-

legsammlung verfügte sowie auch, dass er durch seinen Beitrag als Fotograf zur der so wichtigen wissenschaftlichen Bilddokumentation beigetragen hat.

Gerade für das GLW wirkte HARALD HEIDEMANN herausfordernd und belebend. Als die Bearbeitung der einzelnen Gruppen in den 1980er Jahren allmählich konkrete Formen annahm, was sich vor allem in der Bearbeitung eines neu eingeführten Erhebungsbogens ausdrückte, war er es, der wie sooft mit gutem Beispiel voranging. Sein Erhebungsbogen wurde als vorbildlich ausgewählt und im ersten Band im Kapitel Datenverarbeitung abgedruckt. Er zeigt die Gewissenhaftigkeit des Forschers bei der Darstellung seiner Funddaten: die vorgegebenen Spalten „Biotop“ und „Bemer-

kungen“ wurden stets sorgfältig ausgefüllt und konnten deshalb später, auch bei der digital erfolgten tabellarischen Auswertung, in adäquater Sorgfalt berücksichtigt werden.

Auch in der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft, die im Jahr 1967 von G. EBERT gegründet wurde, war HARALD HEIDEMANN seit 1976 ein regelmäßiger Teilnehmer. Er hat sich im Kreis Gleichgesinnter sofort wohlgefühlt und mit seinen insektenkundlichen Erfahrungen einen fortwährenden und aktiven wertvollen Beitrag geleistet. Eingeführt hatte er sich mit einem Vortrag über JEAN-HENRI FABRE, den französischen Insektenforscher, der durch sein zehnbändiges Werk, das unter dem Titel „Souvenirs entomologiques“ von 1879-1907 erschienen ist, weltberühmt gewor-

Im August 1984 auf der Huberalm in den Kitzbühler Alpen mit einem Pärchen von *Aeschna caerulea* auf der Hand. – Foto: privat.



In Nordtirol 1978 mit dem schwedischen Naturalisten ÅKE SANDHALL. Die beiden Männer kannten sich gut, da beide Bücher über Insekten schrieben. – Foto: privat.





HARALD HEIDEMANN mit CONSTANTIN SEKIBIBI bei der Besteigung des Nyiragongo in Zentralafrika im Januar 1972 im damaligen Zaïre (heute Demokratische Republik Kongo). – Foto: privat.

den ist. Als frankophiler deutscher Entomologe hatte HEIDEMANN das Werk im Original gelesen und war deshalb in der Lage, es umfassend seinen Zuhörern nahe zu bringen. Seinen letzten Diavortrag hielt er mit beeindruckenden Fotos über die „Libellen unserer Heimat“ am 30. Mai 2008. Dieser Vortrag fand sogar im Rahmenprogramm des Deutschen Naturschutztages statt, der in diesem Jahr in Karlsruhe stattfand. Besonders gern erinnern wir uns an seine Methode der Libellenfotografie „bis zum Hals im Wasser“, die kostbare Fotoausrüstung in einem kleinen Schlauchboot an einem Seil mit sich führend. So kam HEIDEMANN sehr dicht an die begehrten Fotoobjekte heran, deren Facettenaugen vor allem nach oben schauen. Aber auch nach 2008 war er noch viele Male bei Vorträgen im Museum oder auf den Vinschgau-Exkursionen mit dabei. Manchmal kam er sogar noch im höheren Alter mit dem Fahrrad die 17 km aus Büchenau zu den abendlichen Vorträgen durch den Hardtwald zum Naturkundemuseum geradelt, weil er mit seinem alten Auto nicht in die Umweltzone nach Karlsruhe hineinfahren durfte. Als ehemaliger Soldat trug

er dabei Stiefel, falls er auf der Rückfahrt durch den Wald vom befestigten Weg abkommen sollte.

HARALD HEIDEMANN war, so wie wir ihn kennengelernt haben, eine außerordentlich facettenreiche Persönlichkeit. Auf dem weiten Feld der Insekten- und Pflanzenkunde war er zu Hause, dort hat er sich sicher gefühlt und hat das auf gemeinsamen Exkursionen und in vielen Gesprächen, die wir einzeln oder in Gruppen mit ihm geführt haben, immer kritisch aber auch selbstbewusst und mit Gewinn für seine Zuhörer in seiner markanten, fast druckreifen Sprache zum Ausdruck gebracht. Im wissenschaftlichen Diskurs war er vorsichtig und zurückhaltend, wobei er das eigene Wissen oder die eigene Beobachtung vehement verteidigen konnte.

Bei naturkundlich interessierten und tätigen Menschen kann der Lehrer als Bezugsperson von besonderer Bedeutung sein. Mit einem solchen hatte der Schüler HARALD HEIDEMANN ein schwieriges Los gezogen. Sein Lehrer hieß ERWIN LITZELMANN, der als Autor mehrerer Beiträge über



Schmetterlinge im südbadischen Raum wegen der darin veröffentlichten Falschmeldungen und Behauptungen einen problematischen Stand unter heutigen Lepidopterologen hat, und war als Studienrat für Biologie für sein oberlehrerhaftes exaltiertes Wesen bekannt. In zahlreichen Anekdoten hat uns HARALD HEIDEMANN von ihm erzählt und, was besonders bemerkenswert ist, in eigenen Erzählungen seine Schüler-Lehrerbeziehung durch mit einem Pseudonym getarnte sowie auch passend dazu erfundene Person aufgearbeitet, vgl. seinen 2010 bei „Books on Demand“ in Norderstedt erschienen, fünf Erzählungen enthaltenden Band „Einzelgänger und Sonderlinge“. Mit diesen zum Teil autobiografisch geprägten Erzählungen schenkt uns HARALD HEIDEMANN nachträglich noch einen ganz privaten Blick auf Begebenheiten in sein Leben über die Entomologie hinaus – freilich unter dem Geheimnis der Chiffrierkunst. Und auch wegen seiner Erzählungen, mündlichen wie schriftlichen, werden wir ihn jedenfalls nicht vergessen!

#### **Publikationen von Harald Heidemann über naturkundliche Themen**

Die folgende chronologische Liste enthält meist als Beiträge in Fachzeitschriften erschienene Arbeiten, drei über Orchideen, zwei über die Gottesanbeterin *Mantis religiosa*, 14 über Libellen, fünf über Heuschrecken und vier über Schmetterlinge. Seit seiner Pensionierung war HARALD HEIDEMANN auch als Übersetzer tätig, um die Verständigung zwischen französischen und deutschen Entomologen zu fördern. So hat er 1994 zusammen mit JEAN-LOUIS DOMMANGET ein umfangreiches Werk über Libellen ins Französische übertragen: WENDLER, A. & NÜSS, J.-H. (1991): „Libellen – Bestimmung, Verbreitung, Lebensräume und Gefährdung aller Arten Nord- und Mitteleuropas sowie Frankreichs unter besonderer Berücksichtigung Deutschlands und der Schweiz“. – 129 S.; Hamburg, Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung (ISBN: 3-923376-15-4) = Guide d'identification des libellules de France, d'Europe septentrionale et centrale. – 129 S.;



HARALD HEIDEMANN beim Fotografieren von *Ghomphus graslini* am Tarn bei Lincou, Juli 1982. – Foto: privat.

- Bois-d'Acry (Société française d'odonatologie) (ISBN: 2-9507291-1-8).
- 1962: Ein neuer Lebensraum der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L.). – Entomologische Zeitschrift **72**: 1-3.
- 1964: Zur Verbreitung der Gottesanbeterin und zweier Lepidopteren-Arten in Süddeutschland. – Entomologische Zeitschrift **74**: 189-190.
- 1969: Orchidee – Wunder der Natur. – Fallschirm **12**: 30-31.
- 1970: *Dactylorhiza sambucina* (L.) Soó ssp. *insularis* (MORIS) Soó var. *bartonii* (HUXLEY et HUNT) auch in Sardinien. – Die Orchidee **21**: 148-150.
- 1971: Eine wenig bekannte Form von *Dactylorhiza cruenta* (O. F. MÜLL.) Soó in den Alpen. – Die Orchidee **22**: 259-260.
- 1974: Ein neuer europäischer Fund von *Coenagrion hylas* (TRYBOM) (Zygoptera: Coenagrionidae). – Odonatologica **3**: 181-184.
- 1977: Libellen am Altrhein. – Entomologische Zeitschrift **87**: 1-8.
- 1977 (erschienen unter dem Pseudonym „Roman Bender“): Falter, die im Winter schwärmen. – Medizin heute **77**: 42-43
- 1978: Anmerkungen zur Verbreitung und Unterscheidung von *Platyptilia ochrodactyla* und *Platyptilia pallidactyla* (Lep., Pterophoridae). – Entomologische Zeitschrift **88**: 93-96.
- 1978: Buchbesprechung JURZITZA, G. „Unsere Libellen“. – Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland **37**: 222-223.
- 1979: Bemerkenswerte Funde von Zünslern (Lepidoptera, Pyraustidae und Crambidae). – Articulata **1**(14): 140-141.
- 1979: Beobachtungen der Quellungfer *Cordulegaster bidentatus* SELYS (Odonata, Cordulegastriidae). – Articulata **1**(14): 141-143.
- 1979: Die Eichenschrecke *Maconema thalassinum* DEG. an Kiefer (Saltatoria, Tettigoniidae). – Articulata **1**(14): 143.
- 1981: Die europäischen Rassen von *Onychogomphus fociptatus* L. – Libellula **1**(1): 24-26.
- 1981: Beobachtungen zu den Standortansprüchen von *Phaneroptera falcata* PODA (Saltatoria, Tettigoniidae). – Articulata **1**(17): 185-187.
- 1982: *Miramella alpina* (KOLL.), eine photogene Heuschrecke. – Neue Entomologische Nachrichten **1**: 15-17.
- 1982: Schützenswerte Biotope in Nordbaden und Pfalz. – Libellula **1**(2): 29-32.
- 1982: Geschlechtliche Verirrungen einheimischer Libellen. – Libellula **1**(2): 49-50.
- 1983: Ein Werk zur Bestimmung aller europäischen Libellenarten. – Libellula **2**(1/2): 11-12.
- 1983: Ein Werk zur Bestimmung aller europäischen Libellenarten (Ankündigung des „Guide des Libellules“ von DOMMANGET & D'AGUILAR). – Libellula **2**(1/2): 11-12.
- 1984: Beitrag zur Fotodokumentation heimischer Odonaten: *Aeshna mixta* LATR., *Aeshna juncea* L. und *Ophiogomphus serpentinus* CHARP. – Libellula **3**(1/2): 51-52.
- 1984: Anmerkungen zum Paarungsverhalten der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L.). – Articulata **2**(4): 78-79.
- 1986 (zusammen mit RUDOLF KULL): Untersuchungen zur Libellenfauna und Gewässergüte an ausgewählten Fließgewässern in Rheinland-Pfalz und Baden-Württemberg. – Libellula **5**(1/2): 48-62.
- 1986: Raupe und Puppe des Graugesprenkelten Ringfleckspanners (*Cyclophora supunctaria* Z. sensu FORSTER & WOHLFAHRT) (Lepidoptera, Geometridae). – Neue Entomologische Nachrichten **19**: 19-22.
- 1987: Attroupement de libellules en Camargue. – Martinia **5**: 9.
- 1988: Die *Gomphus*-Arten Deutschlands und Frankreichs. Bestimmungsschlüssel der Larven und Felddiagnose der Imagines (Anisoptera: Gomphidae). – Libellula **7**(3/4): 89-101.
- 1988: Brauchen wir einen neuen Namen für *Gomphus flavipes* (CHARPENTIER, 1825)? Spezielles und Allgemeines über Namensänderungen. – Libellula **7**(1/2): 27-40.
- 1988: Buchbesprechung GERHARD J. „Welche Libelle ist das?“ – Martinia **4**: 109.
- 1988: Buchbesprechung PETERS, G. „Die Edellibellen Europas“. – Martinia **4**: 55.
- 1989: Der Begriff Stylurus: Bemerkungen zu seiner Begründung. – Libellula **8**(3/4): 115-144.
- 1989: Buchbesprechung „STERNBERG, K. „Heimische Libellen.“ – Martinia **5**: 52.
- 1990: Die Bedeutung unserer wissenschaftlichen Heuschreckennamen. – Articulata **5**: 1-12.
- 1991: Notes sur le comportement de quelques Odonates. – Martinia **7**: 29-35.
- 1991: Buchbesprechung ARNOLD, A. „Wir beobachten Libellen“. – Martinia **7**: 65-66.
- 1991: Buchbesprechung SCHORR, M. „Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland“. – Martinia **7**: 25-27.
- 1992: Buchbesprechung WENDLER, A. & NÜSS, J.-H. „Libellen“. – Martinia **8**: 54-55.

- 1993 (zusammen mit RICHARD SEIDENBUSCH): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs – Handbuch für Exuviensammler. – 391 S.; Keltern (Verlag Erich Bauer). (ISBN 3-9801381-4-3)
- 1994: Buchbesprechung BEUTLER, H. „Die Flußjungfer“. – *Martinia* **10**: 20.
- 1995 (zusammen mit GERHARD LEHMANN): Nachruf auf WALTER RÖSCH – *Libellula* **14**(3/4): 209 - 212.
- 1996: Buchbesprechung MARTENS, A. „Die Federlibellen Europas“. – *Martinia* **12**: 53-55.
- 1997: Buchbesprechung SUKLING, F. & MÜLLER, O. „Die Flußjungfern Europas“. – *Martinia* **12**: 113-116.
- 1998: Larves et exuvies. In: d’Aguilar, J. & Dommanget, J.-L.: Guide des Libellules d’Europe et d’Afrique du Nord, 2. Aufl. – S. 92-105; Neuchâtel/Paris (Delachaux & Niestlé). (ISBN 2-603-00566-9)
- 1998: Die Bedeutung der wissenschaftlichen Heuschreckennamen. – DETZEL, P.: Die Heuschrecken Baden-Württembergs.– S. 21-31; Stuttgart (Ulmer). (ISBN 3-8001-3507-8)
- 1999: Berichtigung zu dem Buch von P. DETZEL: Die Heuschrecken Baden-Württembergs. (Ulmer) Stuttgart, 1998. – *Articulata* **14**(1): 69.
- 1999 Professor Dr GERHARD JURZITZA: a short biographical sketch and bibliography. – *Odonatologica* **28**(4): 321-332.
- 2002 (zusammen mit RICHARD SEIDENBUSCH): Larves et exuvies des libellules de France et d’Allemagne (sauf de Corse). – 616 S.; Bois-d’Acry (Société française d’odonatologie) (ISBN 978-2950729156).
- 2002 (zusammen mit RICHARD SEIDENBUSCH): Odonata 2. Die Libellenlarven Deutschlands. Handbuch für Exuviensammler. In: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresreste nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, Teil 72. – 328 S.; Keltern (Verlag Goecke & Evers) (ISBN 978-3-931374-07-5).



MARIA SÜSS und HARALD HEIDEMANN im Rojental oberhalb Graun im Vinschgau auf einer der regelmäßigen Exkursionen der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft, 15. Juli 2012. – Foto: R. TRUSCH.

- 2007 (zusammen mit RICHARD SEIDENBUSCH): Ein neues Merkmal zur Identifikation der Larven von *Diplacodes lefebvreii* unter den paläarktischen Libellulidae (Odonata). – *Libellula* **26**(1/2): 107-112.
- 2009: Die Entdeckung von *Coenagrion hylas* in Österreich. – *IDF-Report* **18**: 5-8.
- 2014 (zusammen mit GÜNTER EBERT): Prof. Dr. GERHARDT JURZITZA †, 30. November 1929 bis 28. August 2014. – *Carolinea* **72**: 163-165.

#### Dank

SOPHIE WENZ, Prof. Dr. ANDREAS MARTENS, MICHAEL FALKENBERG (alle Karlsruhe) und Dr. FLORIAN WEIHRAUCH (Wolnzach) danken wir für ihre Hilfe bei der Vervollständigung des Werkverzeichnisses.

#### Literatur

- BELLMANN, H. (1993): Libellen beobachten, bestimmen. 2. Aufl. – 274 S.; Augsburg (Naturbuch-Verlag).
- D'AGUILAR, J. DOMMANGET, J.-L. & R. PRÉCHAC (1985): Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord. – 342 S.; Neuchâtel/Paris (Delachaux & Niestlé).
- DETZEL, P. (1992): Heuschrecken und ihre Verbreitung in Baden-Württemberg. – *Arbeitsblätter Naturschutz* **19**: 1-64; Karlsruhe (Landesanstalt für Umwelt).
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs. – 580 S.; Stuttgart (Ulmer).
- DIERL, W. (1987): Welcher Käfer ist das? – 128 S.; Stuttgart (Frankh, Kosmos Naturführer).
- EBERT, G. & E. RENNWALD (Hrsg.) (1991a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 1: Tagfalter I. – 552 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. & E. RENNWALD (Hrsg.) (1991b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 2: Tagfalter II. – 535 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (1980): Paradies für Schwärmer und Spinner. – *Merian, Heft „Korsika“* **33**(2): 120-121.
- EBERT, G. (Hrsg.) (1994a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 3: Nachtfalter I. – 518 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (1994b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 4: Nachtfalter II. – 535 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (1997a): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 5: Nachtfalter III. – 575 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (1997b): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 6: Nachtfalter IV. – 622 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (1998): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 7: Nachtfalter V. – 582 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (2001): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 8: Nachtfalter VI. – 541 S.; Stuttgart (Ulmer).
- EBERT, G. (Hrsg.) (2003): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band 9: Nachtfalter VII. – 609 S.; Stuttgart (Ulmer).
- HARDE, K. W. & F. SEVERA (1988): Der Kosmos Käferführer. 3. Aufl. – 352 S.; Stuttgart (Frankh, Kosmos Naturführer).
- HAUPT, J. & H. HAUPT (1993): Insekten und Spinnentiere am Mittelmeer. – 357 S.; Stuttgart (Frankh, Kosmos Naturführer).
- JURZITZA, G. (1988): Welche Libelle ist das? Die Arten Mittel- und Südeuropas. – 191 S.; Stuttgart (Frankh, Kosmos Naturführer).
- KUHN, K. & K. BURBACH (1998): Libellen in Bayern. – 336 S.; Stuttgart (Ulmer).
- TAUSCHER, H. (1986): Unsere Heuschrecken – Lebensweise, Bestimmung der Arten. – 159 S.; Stuttgart (Frankh, Kosmos Naturführer).

#### Autoren

GÜNTER EBERT, Hohe Eich 2, D-76297 Stutensee;  
E-Mail: guenter-stutensee@web.de  
Dr. ROBERT TRUSCH, Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe;  
E-Mail: trusch@smnk.de

# Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.

## Mitgliederversammlung am 28. September 2021 für das Vereinsjahr 2020

Im Anschluss an den Vortrag von DIETER HEINLEIN: „Renchen 2018 – der erste Meteoritenfall Baden-Württembergs“, fand am Dienstag, dem 28. September 2021 die ordentliche jährliche Mitgliederversammlung (MV) des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. (NWV) im Max-Auerbach-Vortragssaal des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) statt. Die Sitzung begann um 19.48 Uhr und endete um 20.41 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 des Geschäftsführers
5. Bericht der Kassenprüfer
6. Aussprache über die Berichte
7. Entlastung des Vorstandes
8. Beratung von Anträgen der Mitglieder
9. Verschiedenes

### 1 Begrüßung, Feststellung der frist- und formgerechten Ladung, Beschluß der endgültigen Tagesordnung

Der 1. Vorsitzende Dr. ROBERT TRUSCH (gleichzeitig Leiter der Entomologischen AG) begrüßte die anwesenden Vorstands- und Beiratsmitglieder sowie die Leiter der Arbeitsgemeinschaften (AG): Beiratsmitglied Museumsdirektor Prof. Dr. NORBERT LENZ sowie die Vorstände Dr. ALBRECHT MÄNEGOLD und Dr. ROLF MÖRTTER (gleichzeitig Leiter der Entomologischen Jugend-AG), THOMAS HOLFELDER für die Limnologische AG, JOCHEN LEHMANN für die Ornithologische AG. WERNER WURSTER (Geowissenschaftliche AG) entschuldigte sich nach dem Vortrag von Herrn HEINLEIN; Ehrenmitglieder waren keine anwesend.

Die Tagesordnung wurde ebenso wie der Protokollführer, Dr. ROLF MÖRTTER, ohne Einwände per Akklamation beschlossen bzw. gewählt. Alle Mitglieder wurden mit Post vom 15. Januar 2021 satzungsgemäß eingeladen, d.h. gemäß §6(1) persönlich und mindestens drei Wochen vor Sitzungstermin. Die Einladung war zusammen mit Band 78 der Carolinea, dem Mitgliedsausweis für das Jahr 2021, dem Jahresprogramm des NWV sowie den Programmen von Entomologischer AG, Pilzkundlicher AG und Geowissenschaftlicher AG (Karlsruher Geowissenschaftliches Treffen) für 2021 versandt worden.

Die frist- und formgerechte Einladung war somit festgestellt. Laut Unterschriftenliste waren 17 Mitglieder anwesend und die MHV damit beschlussfähig.

### 2 Bericht des 1. Vorsitzenden

#### Zeitschrift

Die Zeitschrift Carolinea, Band 78, umfasst 336 Seiten und 261 Abbildungen und wurde mit ihrem Erscheinungsdatum, dem 29. Januar 2021 kurz nach dem Jahresende 2020 fertig gestellt. Sie wurde den Mitgliedern auch an diesem Tag per Post zugesandt.

Das Vereinsjahr ist das Kalenderjahr. Um zum Berichtsjahr 2020 in der ordentlichen Mitgliederversammlung Rechenschaft abzulegen, wurde der ursprüngliche Termin aufgrund der Corona-bedingten Einschränkungen auf die Zeit nach den Sommerferien gelegt. Die letzte Mitglieder-Hauptversammlung für das Vereinsjahr 2019 fand am 10. März 2020 statt; vgl. Abdruck des Protokolls in der Carolinea Band 78, Seiten 209-236. Die Berichte aus den Arbeitsgemeinschaften finden sich für die Limnologische AG ab Seite 222, die Entomologische AG ab Seite 226, die Entomologische Jugend-AG ab Seite 229, die Ornithologische AG ab Seite 232 und für die Geowissenschaftliche AG (das Karlsruher Geowissenschaftliche Treffen) ab Seite 234.

## Mitgliederentwicklung

### Jubiläen 2020

Wir gratulieren herzlich zu 50 Jahren Mitgliedschaft den Herren Dr. HERBERT DICKJOBST aus Oberhambach, HARALD HEIDEMANN, inzwischen verstorben, vgl. Nachruf S. 163, aus Bruchsal Büchenau sowie MANFRED FROSCHE aus Weingarten.

### Todesfälle

Im Berichtsjahr mussten wir uns von fünf Mitgliedern verabschieden, die verstarben. Am 3. Januar 2020 erfuhren wir, dass Frau BERTA WURZ aus Pfinztal schon 2019 verstorben war. Sie war Mitglied seit dem 7. Juli 2017. Unser Mitglied HANS-JOACHIM FEIL war am 24. Juli 2020 verstorben, wie uns sein Sohn HENRY FEIL am 8. August d. J. mitteilte. HANS-JOACHIM FEIL war Mitglied seit dem 22. Februar 1974 und hinterließ eine große Schmetterlingssammlung, die nun im SMNK aufbewahrt wird. KARL RATZEL verstarb am 1. November 2020, er war Mitglied seit dem 14. November 1980. Ein Nachruf auf ihn findet sich in Carolinea Band 78, Seiten 203-207. Am 1. Dezember 2020 verstarb Herr WALTER LANG aus Erpolzheim, er war Mitglied des NWV seit dem 1. Januar 1971. Ebenfalls am 1. Dezember 2020 verstarb Frau

BEATE KESSLER-DOPF aus Böllernborn, die Vereinsmitglied seit dem 25. Oktober 2015 war. – Alle Anwesenden erhoben sich zu einer Gedenkmminute.

### Mitgliederzahlen

Der NWV hat im Berichtsjahr 33 neue Mitglieder gewinnen können. Neun Personen sind 2020 aus dem NWV ausgetreten, vier Personen wurden aufgrund mehrjährig ausbleibender Beitragszahlungen aus dem Mitgliederverzeichnis gelöscht. Die Mitgliederzahl hatte sich damit zum Jahresende 2020 nach Bereinigung der Mitgliederdatenbank um Austritte und nach dem Löschen mehrjähriger Nichtzahler auf 638 erhöht. Zum Vergleich: die Mitgliederzahl betrug zum Jahresende 2019 621.

Zur Information wird hier mitgeteilt, dass sich die Anzahl der Mitglieder auch im Berichtsjahr weiter erhöht hat (Abb. 1). Im laufenden Jahr 2021 traten bis September weitere 26 Personen dem NWV bei. Der heutige Mitgliederstand (28. September 2021) beläuft sich auf 663, was im Vergleich zum Stand der MHV 2020 (639) einem Zuwachs von 3,8 % entspricht.

Da im Corona-Jahr 2020 das Vortrags- und Exkursionsprogramm erheblich eingeschränkt war,

Mitgliederentwicklung

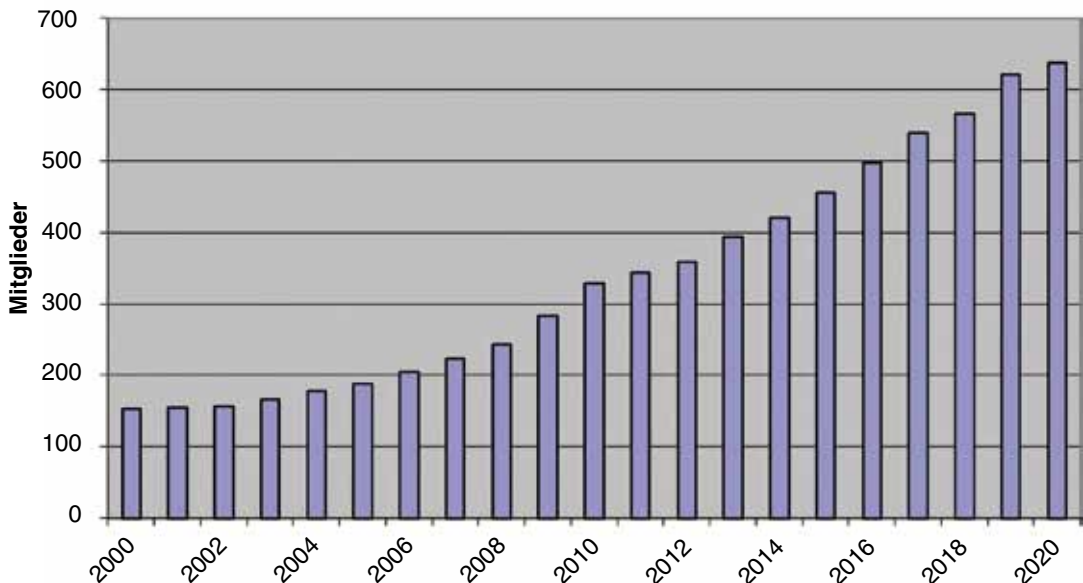


Abbildung 1. Mitgliederentwicklung des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. im Zeitraum 2000-2020.

ist der fortwährende Mitgliederzuwachs vor allem den fachlichen Aktivitäten in den Arbeitsgemeinschaften zu verdanken, zumal auch der freie Eintritt in das Naturkundemuseum aufgrund der Beschränkungen des Museumsbetriebs kaum ein Anreiz für eine neue NWV-Mitgliedschaft gewesen sein kann. Der Vorstand bittet weiterhin alle Mitglieder, sich auch in Zukunft für ihren Verein zu engagieren und bedankt sich bei allen Aktiven herzlich für die geleistete Arbeit.

### Projekte

Im Jahr 2020 wickelte der Naturwissenschaftliche Verein die folgenden Projekte ab:

- Wasservogelzählung (Ornithologische AG)
- finanzielle Abwicklung von Projekten des SMNK (Mykologie: AG PiNK; Entomologie: Nachtfaltermonitoring, Hauptsammlungen Geometridae und Gelechiidae; Vivarium: Mittelmeerexkursion; Bibliothek: Anschaffung von Literatur)
- Bewirtschaftung von zwei Fahrzeugen für das SMNK

### Veranstaltungen 2020

Auf Grund der COVID-19-Pandemie kam das Vortrags- und Exkursionsprogramm nach dem 10. März 2020 weitgehend zum Erliegen. Bis

dahin konnten immerhin noch sechs Vorträge und eine Exkursion durchgeführt werden, einschließlich der Mitglieder-Hauptversammlung für das Berichtsjahr 2019 an diesem Tage. Danach hat die Pandemie auch unserem Verein eine Tatenlosigkeit verordnet, wie wir sie freiwillig nie zugelassen hätten! Lediglich sehr wenige Führungen konnten wieder ab dem 11. Juli 2020 im Freien durchgeführt werden. Ein Vortrag fand am 23. Januar 2021 in den Räumen der Volkshochschule Karlsruhe (vhs) statt. Mit jeweils einem NWV-Vortrag pro Semester soll auch in Zukunft die bislang kaum sichtbare Verbindung beider Vereine, auch die vhs Karlsruhe ist ein eingetragener Verein, bekannter gemacht werden, denn der NWV ist Gründungsmitglied der vhs Karlsruhe.

14. Januar 2020

### Der Klimawandel – unsere größte Herausforderung

Vortrag von Prof. Dr. PETER LEMKE (Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven)

Themenvortrag zur Sonderausstellung: „Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft“ vom 18.7.2019 bis 3.5.2020 im Karlsruher Naturkundemuseum.



Abbildung 2. Dr. PETER MÜLLER, Mitbegründer der Entomologischen Jugend-AG kommt immer noch gerne mal mit Teil der Gruppe auf der Schwarzwaldexkursion. – Foto: R. MÖRTER, Entomologische Jugend-AG.



Abbildung 3. Leider fressen sich die Apfel-Intensivkulturen immer weiter talaufwärts im Münstertal im Vinschgau in Südtirol und lassen die traditionell genutzten Heuwiesen verschwinden. – Foto: R. Trusch, Entomologische AG.

In seiner Rede bei der Eröffnung der UN-Klimakonferenz (COP 24) in Kattowice im Dezember 2018 hat der UN-Generalsekretär ANTONIO GUTERRES den Klimawandel als unsere größte Herausforderung bezeichnet und zu einem entschlossenen Kampf gegen die globale Erwärmung aufgerufen. Grundlage dieser Einschätzung sind die Klimabeobachtungen, insbesondere der Verlauf der Lufttemperatur an der Erdoberfläche. – Was ist dran an dieser Einschätzung? Was versteht man unter dem Klimawandel? Wodurch wird er verursacht? Was bewirkt er? Wird er unser Leben beeinflussen? Können wir etwas dagegen tun? Diese Fragen wurden im Vortrag anhand von Bildern und Diagrammen behandelt.

Das Klima der Erde hat sich in der Vergangenheit stark geändert und wird sich auch in Zukunft ändern. Eiszeiten und Warmzeiten haben sich in einem natürlichen Rhythmus im Verlaufe der Jahrhunderttausende abgewechselt. Anders als in der Vergangenheit wird es aber für Klimaänderungen in der Zukunft neben den natürlichen

Ursachen auch bedeutende Einflüsse durch menschliche Aktivitäten geben. Der größte Anteil an der globalen Erwärmung der letzten 50 Jahre wird diesen menschlichen Aktivitäten zugeschrieben, so lautet das Fazit des Fünften Berichtes des Weltklimarates (IPCC 2013), und auch in seinem Sechsten Bericht, der 2020 erscheinen wird, wird es nicht anders sein. Durch die verstärkte Emission von Treibhausgasen (Kohlendioxid, Methan, Lachgas) verursacht die Menschheit einen starken Temperaturanstieg, der unsere gesamte Umwelt beeinflusst: Regen und Schneefall, Windsysteme, Ozeanströmungen, Gletscherschmelze, Eisverluste in Grönland und der Antarktis, Tauen des Permafrostes, Meeresspiegelanstieg und Extremereignisse, wie z.B. Hitzewellen und Starkniederschläge.

Der Vortrag behandelte Beobachtungen in Atmosphäre, Ozean und Eismassen und stellte Szenarien vor, die mit optimierten Modellen die Änderungen des Klimas bis zum Ende dieses Jahrhunderts skizzieren. Angesprochen werden auch die Konsequenzen für Norddeutschland



und Möglichkeiten der Abmilderung dieser Änderungen. Der Referent PETER LEMKE, Professor für Physik von Atmosphäre und Ozean an der Universität Bremen und bis zu seiner Pensionierung Ende September 2014 Leiter des Fachbereichs Klimawissenschaften am Alfred-Wegener-Institut, ist seit über 30 Jahren in internationalen Gremien im Bereich der Klima- und Polarforschung vertreten. Von 1995 bis 2006 war er Mitglied und von 2000 bis 2006 Vorsitzender des Joint Scientific Committee, dem wissenschaftlichen Steuergremium für das World Climate Research Programme. Er war der erste und bisher einzige Deutsche in dieser Position. Für den Vierten Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), der 2007 veröffentlicht wurde, hat er das Kapitel 4 (Observations: Snow, Ice and Frozen Ground) der Working Group 1 (The Physical Science Basis) koordiniert. Die Arbeit des IPCC wurde 2007 zusammen mit AL GORE mit dem Friedensnobelpreis geehrt. Für den Fünften Sachstandsbericht der Working Group 1, der im September 2013 veröffentlicht wurde, war LEMKE als Review Editor für das Kapitel 4 und als Leitautor für die Technical Summary tätig. Seit 2009 leitet LEMKE die Klimainitiative REKLIM (Regionale Klimaänderungen) der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF), in der neun Zentren der HGF und neun Universitäten zusammenarbeiten. Von 2013 bis 2016 war er Mitglied des „Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen“. Zehn Polarstern-Expeditionen haben ihn bisher in die Arktis, Antarktis und über den Äquator geführt. Das Umweltprogramm der Vereinten Nationen (United Nations Environment Programme, UNEP) hat LEMKE 2016 als Leitautor für den sechsten Umweltlagebericht (Global Environmental Outlook, GEO-6) berufen, der im März 2019 veröffentlicht wurde.

23. Januar 2020

### **Von Baumeistern, Blumenschläfern und Pollensammlern – eine Reise in die faszinierende Welt der Wildbienen**

Vortrag von Dr. PAUL WESTRICH (Kusterdingen), Kooperation mit der vhs Karlsruhe

Der Referent Dr. PAUL WESTRICH, der seit über 40 Jahren die heimischen Wildbienen erforscht und dessen Werk „Die Wildbienen Deutschlands“ vor wenigen Wochen in der 2. Auflage erschienen war, gibt einen Einblick in die faszinierende Vielfalt der Formen, Farben und Lebensweisen dieser Hautflügler. Er macht die Unterschiede zur

Honigbiene deutlich und stellt anhand besonders anschaulicher Beispiele Verhalten, Nistweisen und Baumaterialien der Wildbienen dar. Unersetzlich in ihrem Leben sind Blüten, ohne deren Pollen keine Biene für Nachkommen sorgen kann. Die vielfältigen Abhängigkeiten zwischen Wildbienen und den Blüten oft ganz bestimmter Pflanzen bildeten deshalb einen weiteren Schwerpunkt seines Vortrags. Brillante Farbfotos und eindrucksvolle Filmsequenzen ließen uns staunen und sollen nicht zuletzt motivieren, sich für einen nachhaltigen Schutz dieser unverzichtbaren und vielfach bedrohten Bestäuber von Wild- und Nutzpflanzen einzusetzen. Der Vortrag und die anschließende Diskussion lieferten dazu viele praktische Hinweise und Empfehlungen.

28. Januar 2020

### **Die Wiederansiedlung von Feldhamstern in Baden-Württemberg – Anforderungen, Ergebnisse und Erfahrungen**

Vortrag von Dr. ULRICH WEINHOLD (Institut für Faunistik, Heiligkreuzsteinach)

Noch bis in die 1980er Jahre hinein galt der Feldhamster als Pflanzenschädling und wurde regelmäßig bekämpft, obwohl es keinerlei systematische Untersuchungen hierzu gab. Wertet man die wenigen Daten aus, die in einer alten Pflanzenschutzakte zu finden sind, so hätte man die



Abbildung 4. Blattschneiderbiene. – Foto: P. WESTRICH.

Bekämpfung schon Jahre vorher einstellen müssen. So aber wurden fleißig weiter Gift eingesetzt und Schlagfallen ausgebracht. Zusammen mit der zunehmenden Bebauung und dem Ausbau der Verkehrswege verlor Deutschlands buntestes Nagetier nicht nur an Zahl sondern auch an Lebensraum. Die modernen landwirtschaftlichen Produktionsmethoden leisteten ebenfalls ihren Beitrag zur Verarmung der Feldflur und Verknappung des Nahrungsangebotes. Heute ist der Feldhamster vom Aussterben bedroht und kann vielerorts nur mittels Zucht und Wiederansiedlung davor bewahrt werden. Der Vortrag gab einen Einblick in die Komplexität eines solchen Vorhabens und zeigte auf, wie eine erfolgreiche Wiederansiedlung gelingen kann.

1. Februar 2020 (Exkursion)

#### **Nomaden der Lüfte – Gefiederte Wintergäste im Sauerdelta Munchhausen (Frankreich)**

Exkursion von Dr. GERD SCHÖN & KLAUS LECHNER (NABU Karlsruhe), ANDREAS WOLF (Naturschutzzentrum Rappenwört) und JOCHEN LEHMANN (OAG) zum Ramsar-Welttag der Feuchtgebiete 2020

Vom Parkplatz Rheinterrassen in Karlsruhe Maxau bildeten die Teilnehmer Fahrgemeinschaften nach Munchhausen. Die etwa vierstündige Führung begann um 13.00 Uhr. Der Vogelzug ist ein faszinierendes Naturschauspiel. Bei der Wahl der Rast- und Winterplätze folgen die meisten Vögel der Tradition ihrer Vorfahren und lassen sich Jahr für Jahr an denselben Stellen nieder, auch entlang des Oberrheines. Sie kommen auf engstem Raum in großer Zahl zusammen, meist in Gesellschaft anderer Arten, die ihre Nahrungsvorlieben teilen.

4. Februar 2020

#### **Wie steht es um den Igel in unseren Städten? – Igel-Monitoring mit Hilfe von Citizen Science**

Vortrag von FANNY BETGE (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Wildtierökologie und Wildtiermanagement)

Themenvortrag zur Dauerausstellung „Heimische Tiere“ des Karlsruher Naturkundemuseums. Europaweit ist ein Rückgang der Igelpopulationen zu beobachten. Der Rückgang an Insekten als Nahrung, zunehmender Straßenverkehr und Lebensraumverlust machen dem sympathischen Stacheltier das Überleben zunehmend schwer. Gleichzeitig sind die Grundlagendaten sehr dünn, um die Populationsentwicklung des Igels in Baden-Württemberg zu dokumentieren. Parallel

dazu geht in der Bevölkerung, insbesondere im städtischen Umfeld, das Wissen zu heimischen Wildtieren und deren Lebensweise zunehmend verloren. Daher ist es erstrebenswert, aktuelle Daten über den Zustand der Igelpopulation im Siedlungsraum zu generieren und dabei die Bevölkerung für Wildtiere wie den Igel zu sensibilisieren. – Der Igel gilt als Sympathieträger und ist durch sein markantes Äußeres eindeutig zu bestimmen. Diese Eigenschaften machen den Igel zu einer geeigneten Art für ein Citizen Science-Projekt, bei dem Bürgerinnen und Bürger aktiv in die Forschung eingebunden werden. In der Schweiz wurde in mehreren Städten erfolgreich das Projekt „Igel gesucht“ durchgeführt. Mit Hilfe von Igelbeobachtungen aus der Bevölkerung sollten Wissenslücken über die aktuelle Verbreitung des kleinen Stacheltieres geschlossen werden. Beobachtungen von Igelarten konnten über eine Online-Plattform gemeldet werden. Zusätzlich verteilten interessierte ehrenamtliche Mitarbeiter



Abbildung 5: Haubenlerche (*Galerida cristata*) bei Hambrücken. – Foto: WERNER DEBATIN/NABU Hambrücken.

und Mitarbeiterinnen beködete Spurentunnel im Stadtgebiet, in denen neugierige Igel auf Futtersuche ihre Fußabdrücke hinterließen, woran ihre Anwesenheit leicht zu erkennen ist. Die Ergebnisse des Züricher Projekts zeigen, dass Igel immer noch in vielen Stadtgebieten verbreitet sind, dass die Igeldichte zwischen den Stadtteilen jedoch stark variiert und die Verbreitungskarte im Vergleich zu Karten aus den 1990er Jahren Lücken aufweist.

18. Februar 2020

### **Alle Vögel sind noch da? Vögel, Ökosysteme und der Klimawandel**

Vortrag von Prof. Dr. KATRIN BÖHNING-GAESE (Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum, Frankfurt/Main)

Themenvortrag zur Sonderausstellung: „Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft“ vom 18.7.2019 bis 3.5.2020 im Karlsruher Naturkundemuseum.

Vögel spielen beim Klimawandel eine besondere Rolle. Einerseits sind Vögel wichtige Indikatoren für den Klimawandel. Wir bemerken bei diesen auffallenden und mobilen Arten oft als erstes, wenn neue Arten aus dem Süden einwandern oder nördliche Arten seltener werden. In der Tat gibt es schon seit Jahren Bestandszunahmen und Ausbreitung bei südlichen Arten und Bestandrückgänge bei nördlichen Arten. Auf der anderen Seite übernehmen Vögel wichtige Funktionen in Ökosystemen. Sie transportieren Samen und tragen auf diese Weise zu Fortpflanzungserfolg und Ausbreitung von Büschen und Bäumen bei. So spielt z.B. der Tannenhäher eine wichtige Rolle für die Regeneration der Zirbelkiefer in den Alpen, insbesondere für die Verschiebung der Baumgrenze in höhere Lagen. Andere Arten können Samen über viele Kilometer, auch in fragmentierten Agrarlandschaften ausbreiten. Vögel sind damit für die Anpassungsfähigkeit von Ökosystemen an den Klimawandel von zentraler Bedeutung.

10. März 2020

### **Das Sterben der anderen – wie wir die biologische Vielfalt noch retten können**

Lesung mit TANJA BUSSE (Hamburg)

Aus aktuellem Anlass, der Biodiversitätskrise, las Frau BUSSE aus ihrem im August 2019 erschienenen Buch: „Mama, was ist das für ein Geräusch?“ Ein kleiner Junge hört mit fast fünf Jahren zum ersten Mal in seinem Leben eine Grille zirpen und ist völlig überrascht. In diesem Moment versteht seine Mutter, was Insektenster-



Abbildung 6. Kleiner Schillerfalter beim Saugen von Mineralien an verschwitztem Hemd. – Foto: URSULA NOTHHELFER, Entomologische Jugend-AG.

ben bedeutet. In den letzten 27 Jahren hat die Zahl der Fluginsekten um mehr als 75 Prozent abgenommen, aber das ist nur die Spitze des Eisbergs. Die Welt, wie wir sie kennen, ist im Verschwinden begriffen. In den letzten Jahrzehnten sind vor allem die Spezialisten verschwunden, also Arten, die besondere Lebensräume brauchen, Störche etwa oder Kiebitze. Inzwischen aber passiert etwas Neues, etwas sehr Unheimliches: Allerweltsarten wie Feldlerchen, Schwalben und Spatzen verschwinden und ebenso Insekten, die es früher massenhaft gab. Feldgrashüpfer zum Beispiel oder Laufkäfer. Wir erleben gerade ein Massenaussterben wie zuletzt vor 66 Millionen Jahren, und die Wissenschaftler sind sich einig, dass der Klimawandel die Biodiversitätskrise noch verstärken wird. Unsere politischen Systeme schaffen es nicht annähernd, so umfassend zu reagieren, wie es nötig wäre. Wir haben Schutzgebiete – aber sie schützen nicht. Wir haben Umweltziele – aber wir verfehlen sie permanent und nehmen das achselzuckend hin. Das Tragische dabei ist: Wir wissen, was zu tun wäre, um die biologische Vielfalt zu retten. Nur wir handeln nicht danach. TANJA BUSSE, viel gefragte Landwirtschafts- und Ökoexpertin, macht Vorschläge, wie die biologische Vielfalt noch zu retten ist. Sie fordert ein Tribunal der Arten, vor dem gefährdete Tiere und Pflanzen ihr Überlebensrecht einfordern.

Samstag, 11. Juli 2020

### Wildpflanzen in der Stadt

Exkursion mit THOMAS BREUNIG (Karlsruhe) in Zusammenarbeit mit der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland e.V. und dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört. Auf Grund der Pandemie musste die ungefähr zweistündige Führung auf 19 Teilnehmer begrenzt werden, eine Anmeldung war erforderlich. Es ging ab 15.00 Uhr durch die Südweststadt mit Start an der Haltestelle Otto-Sachs-Straße. Bei dieser Führung ging es nicht um die bunten Blumenbeete und die Stadtbäume, nicht um das gärtnerische Grün, sondern um das, was wild wächst in der Stadt. Nahezu unbemerkt hat sich hier eine Vielzahl von Arten angesiedelt – heimische Waldpflanzen ebenso wie Ackerwildkräuter, mediterrane Gewächse und weit gereiste Exoten aus Südamerika, Ostasien oder Australien. Manche sind auffällig und inzwischen weit verbreitet in Karlsruhe, andere wollen mit detektivischem Blick an ungewöhnlichen Wuchsorten entdeckt werden. Selbst in den Lichtschächten vor den Kellerfenstern ließen sich in der Südweststadt botanische Raritäten finden.

21. August 2020 (war ursprünglich für den 17. Juli geplant)

### Die Tier- und Pflanzenwelt der Baggerseen um Karlsruhe

Exkursion mit den Tauchern der Limnologischen Arbeitsgemeinschaft, Leitung Dr. SABRINA PLEGNIERE und THOMAS HOLFELDER, in Zusammenarbeit mit dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört.

Am Baggersee „Fuchs & Gros“ in Eggenstein begann die zweistündige Aktion um 17.00 Uhr. Baggerseen sind vom Menschen geschaffene Lebensräume. Nach dem Ende der Auskiesung werden sie meist fischereilich und für Freizeitaktivitäten genutzt. Mit der Zeit finden Pflanzen und Tiere aus dem Umfeld ihren Weg in das neu entstandene Gewässer und es bilden sich interessante Lebensgemeinschaften. Darunter sind auch Arten von weither, die mitunter Probleme mit sich bringen und zum Beispiel heimische Arten verdrängen. Regelmäßig beobachtet und dokumentiert wird dies von den Tauchern der Limnologischen Arbeitsgemeinschaft. Für die Vorstellung sammelten die Taucher unter Wasser Pflanzen und Tiere, die dann vor Ort in Aquarien ausgestellt und mit ihren Besonderheiten besprochen wurden. (Vgl. auch Punkt 5. Im Bericht der Limnologischen AG auf S. 181).



Abbildung 7. Verwirre Baumglanzleuchteralge (*Tolypella intricata*); sie ist nicht sehr häufig, aber wo sie vorkommt, kann sie einen Teppich bilden. – Foto: THOMAS HOLFELDER, Limnologische AG.

13. September 2020

### Spätsommer im Kaiserstuhl

Geologische Tagesexkursion mit Dr. MATTHIAS GEYER (Freiburg)

Zu dieser gut fünf Stunden dauernden Kooperationsveranstaltung war Corona-bedingt eine Anmeldung erforderlich und die Zahl der Teilnehmer auf zehn begrenzt. Man traf sich um 10.30 Uhr in Breisach, am Parkplatz beim Kreisverkehr (Ortszugang B 31). Auf einer geologischen Zeitreise durch den Kaiserstuhl im südlichen Oberrheingraben wurden bekannte geologische Punkte wie der Winklerberg, die Löbhohlgrasse in Bickensohl, der Badberg, der Limberg bei Sasbach und der Aussichtspunkt Mondhalde besucht. Die unterschiedlichen Gesteine wurden erklärt, die geologische Karte und die Entstehungsgeschichte des Kaiserstuhls und das Rohstoffpotential dieses Vulkangebiets erläutert. Zusätzlich wurde weiterführende Literatur vorgestellt.

### 3 Berichte der Arbeitsgemeinschaften

#### Limnologische Arbeitsgemeinschaft

Über die mit Corona-Einschränkungen noch möglichen Aktivitäten der Limnologischen Arbeitsgemeinschaft, u.a. Torfbohrungen, Kalikokrebs-Monitoring, Neobiota-Tag und Pflanzenbestimmungen in Baggerseen berichtete THOMAS

HOLFELDER ausführlich (vergleiche diesen Band, S. 181-185).

#### **Ornithologische Arbeitsgemeinschaft**

JOCHEN LEHMANN zeigte die Aktivitäten der Ornithologischen AG, wie das regelmäßige Wasservogel-Monitoring, die Kormoranschlafplatzzählung oder die Haubenlerchen-Erfassung (vergleiche S. 191-192).

#### **Entomologische Jugend-Arbeitsgemeinschaft (Ento-Jugend)**

Dr. ROLF MÖRTTER berichtete in Kurzform über die Aktivitäten der entomologischen Jugend-AG. Trotz durch den Lockdown ausgebremsten Programms gelang es im Sommer, einige Tagesexkursionen und Leuchtabende durchzuführen. (vergleiche S. 189-190).

#### **Entomologische Arbeitsgemeinschaft**

Dr. ROBERT TRUSCH verwies auf seinen Kurzbericht (vergleiche S. 186-188).

Die Leiter der Arbeitsgemeinschaften wurden gebeten, wie auch in der Vergangenheit einen schriftlichen Bericht ihrer Tätigkeit abzuliefern,

der noch in der diesjährigen Carolinea, Band 79 abgedruckt werden soll. Da der Redaktionsschluss bereits am 30. Juni 2021 war, wird um eine besonders kurze Fassung für das Berichtsjahr gebeten.

#### **4 Kassenbericht durch den Geschäftsführer**

Der Kassenbericht wurde durch den Geschäftsführer Dr. ALBRECHT MANEGOLD vorgetragen. Alle Ausgaben und Einnahmen sind in Tabelle 1, das Mitgliederkonto und in Tabelle 2, das Projektkonto betreffend dargestellt (vergleiche dort).

#### **5 Bericht der Kassenprüfer**

Die gemäß §6(2) gewählten Kassenprüfer sind Dr. SIEGFRIED SCHLOSS und THOMAS WOLF. Es berichtete für beide Dr. SCHLOSS über die Kassenprüfung. Diese wurde Corona-bedingt erst am Dienstag, den 3. August 2021, ab 10.00 Uhr in Anwesenheit der zukünftigen Geschäftsführerin, Dr. MICHAELA SPISKE, des amtierenden Geschäftsführers, Dr. ALBRECHT MANEGOLD, sowie des 1. Vorsitzenden Dr. ROBERT TRUSCH durchgeführt. Alle Ausgaben konnten belegt werden, die Kasse ist sachlich und rechnerisch in Ordnung.



Abbildung 8. Frau Dr. SABRINA PLEGNIERE erläutert am Neobiotatag am Baggersee Fuchs & Gros die ökologischen Zusammenhänge der Baggerseen mit ihrer Umgebung – Foto: ULI HEROLD, Limnologische AG.

Tabelle 1. Mitgliederkonto Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V. für das Berichtsjahr 2020.

Kontostand 01.01.2020: 19.267,63 €		
Kontostand 31.12.2020: 12.894,25 €		
	Einnahmen	Ausgaben
Beitragszahlungen		-16,00 €
*AG Bayerischer Entomologen e.V.		-16,00 €
*Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland		0,00 €
*Deutsche Ornithologen-Gesellschaft		0,00 €
Druckkosten/Carolinea	4.000,00 €	-14.144,47 €
Honorare	0,00 €	-1.309,40 €
Homepage	0,00 €	-1.428,00 €
Literatur	0,00 €	-301,30 €
Mitgliedsbeiträge	8.196,92 €	0,00 €
Porto und Gebühren	0,00 €	-271,13 €
Sonstiges	1.131,11 €	-1.131,11 €
Spenden	100,00 €	0,00 €
Übungsleiterpauschale	0,00 €	-1.200,00 €
Summe	13.428,03 €	-19.801,41 €

## 6 Aussprache über die Berichte

Dr. SCHLOSS übernahm die weitere Leitung der Versammlung, dankte dem Kassierer Dr. ALBRECHT MANEGOLD für die einwandfreie Kassenführung und bat um Wortmeldungen. Es gab keine Nachfragen zu Kassenbericht und Kassenprüfung.

## 7 Entlastung des Vorstandes

Herr Dr. SCHLOSS beantragte die Entlastung des Vorstandes. Die Entlastung erfolgte einstimmig mit Enthaltung der drei anwesenden Vorstandsmitglieder. Der 1. Vorsitzende Dr. TRUSCH dankte den Kassenprüfern für Ihre Arbeit.

## 8 Beratung von Anträgen der Mitglieder

Es lagen keine Anträge von Mitgliedern vor.

## 9 Verschiedenes

Dr. ALBRECHT MANEGOLD bittet darum, das Amt des Geschäftsführers abgeben zu dürfen. Dankenswerter Weise hat sich Frau Dr. MICHAELA SPISKE,



Abbildung 9. Goldgelber Magerrasen-Zwergspanner *Idaea aureolaria* ([DENIS & SCHIFFERMÜLLER], 1775) – Foto: R. TRUSCH, Entomologische AG.

Tabelle 2. Projektkonto Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V. für das Berichtsjahr 2020.

Kontostand 01.01.2020 30.208,49 €		
Kontostand 31.12.2020: 30.086,66 €		
	Einnahmen	Ausgaben
Bewirtschaftung Fahrzeuge	3.382,40 €	-6.292,88 €
Bibliothek/Literatur	318,80 €	-256,50 €
Carolinea	4.000,00 €	-4.000,00 €
Barkasse	2.000,00 €	-2.000,00 €
Porto und Gebühren	0,00 €	-260,97 €
Projekt AG PiNK	200,00 €	0,00 €
Projekt Schmetterlinge	2.044,07 €	-1.791,90 €
Projekt Geometriden	4.500,00 €	-4.511,55 €
Projekt Gelechiiden	5.000,00 €	-5.011,55 €
Projekt Nachtfalter	2.400,00 €	-2.400,00 €
Projekt Vivarium-Exkursion	2.000,00 €	0,00 €
Projekt Wasservogelzählung	500,00 €	-40,30 €
Sonstiges	0,00 €	-11,45 €
Spenden	110,00 €	0,00 €
Summe	26.455,27 €	-26.577,10 €

Geologin am SMNK, bereiterklärt als zukünftige Geschäftsführerin zur Verfügung zu stehen. Der Vorstand möchte daher Frau Dr. SPISKE als zukünftige Geschäftsführerin kooptieren und bittet die Mitgliederversammlung um Kenntnisnahme.

Der Schluss der Mitgliederversammlung war um 20.41 Uhr.

Protokoll: Dr. ROLF MÖRTER

# Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.

## Limnologische Arbeitsgemeinschaft

### Rückblick auf das Jahr 2020

Der Kalender der Limnologischen AG (LimAG) für das Jahr 2020 war eigentlich schon gut gefüllt mit geplanten Aktivitäten, doch dann mussten aufgrund der Corona-Pandemie nahezu alle Aktionen eingestellt werden. Am 15. März fand die letzte gemeinsame Aktion „Torfbohren im Brechtsee“ statt. Erst Ende August konnte wieder, mit einem Monat Verschiebung und mit entsprechendem Hygienekonzept, die Exkursion „Die Pflanzen- und Tierwelt in den Baggerseen um Karlsruhe“ am Baggersee Fuchs & Gros (Eggenstein) stattfinden. Die Exkursion zur Flora und Fauna der Baggerseen ist seit Jahren fester Bestandteil des Programms des Naturwissenschaftlichen Vereins. Zwischenzeitlich und für den Rest des Jahres waren die Mitglieder der Limnologischen AG überwiegend nur noch in keinen Gruppen mit 2-4 Tauchern unterwegs und haben in rund 20 Baggerseen Veränderungen, neu angekommene Pflanzen und Tiere (Neobiota) sowie die Verbreitung bereits bekannter Neobiota weiter beobachtet und dokumentiert. Bedingt durch die Kontaktbeschränkungen wurden auch kleinere Projekte begonnen, die entsprechend der Vorgaben in kleinen Teams durchgeführt wurden. Besonders die Unterwasserfotografen der LimAG konnten, neben der Dokumentation von Neobiota, einige interessante Motive unter Wasser entdecken. Laufende Projekte wie das Monitoring der Flora und Fauna in Baggerseen, die aus der Nutzung heraus genommen und renaturiert wurden, wurden mit kleiner Besetzung weitergeführt.

#### 1 Dokumentation von Baggerseen nach der Renaturierung

Die Dokumentation bzw. die Veränderung im Baggersee nahe Ettlingen wurde wie bereits 2019 auch 2020 kontinuierlich weitergeführt. 2019 wurden 20 Arten von Wasserpflanzen bestimmt, acht Armleuchteralgen, sechs Laichkrautarten, zwei Tausendblattarten, Hornblatt, Nixenkraut, Wasserpest und Moose, acht Fischarten, zwei Muschelarten, eine Krebsart und ein Süßwasserschwamm. Bereits 2020 konnten wei-

tere Arten bestimmt werden: 23 Arten von Wasserpflanzen (Kammlauchkraut, Wasserminze und Rötlicher Wasserehrenpreis kamen hinzu, die im Jahr zuvor bestimmten Arten konnten überwiegend wieder nachgewiesen werden). Neun Fischarten (eine weitere, der Zander, kam hinzu) zu den Schalentieren, Krebsen und Schwämmen kamen noch die Moostierchen hinzu.

An dieser Stelle herzlichen Dank an den Gewässerökologen FRANK PÄTZOLD sowie auch Prof. Dr. NORBERT LEIST. Beide unterstützen die LimAG kontinuierlich bei ihren Tätigkeiten.

Die jährlichen Berichte zu diesem Baggersee gehen an die Gemeinde Ettlingen, an den Umweltbeauftragten für Gewässer der unteren Naturschutzbehörde, Herr Dr. PROSI sowie auch an das Regierungspräsidium Karlsruhe.

#### 2 Nachweise der Eem-Warmzeit – Torfbohren unter Wasser am Brechtsee

Am 15. März 2020 hat die letzte gemeinsame Aktion der Limnologischen AG mit mehreren Personen stattgefunden. Inzwischen jedes Jahr ein fester Bestandteil der Aktivitäten, erfolgen die Entnahmen von Torfproben in Baggerseen für den Arbeitskreis Vegetationsgeschichte Karlsruhe in der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft. Die Ausrüstung zur Entnahme eines ca. 1,5 m lan-



Abbildung 10. INGO KRÄUTLER beim Torfbohren mit dem Schlagschrauber. – Alle Fotos: THOMAS HOLFELDER.

gen Bohrkerns wird jährlich verbessert. Der neue Schlagschrauber, den die Firma Hazet gespendet hat, hat sich als sehr effektiv erwiesen. Inzwischen hat sich schon sehr viel Routine eingestellt, dennoch ist die Bohraktion jedes Mal eine körperlich anstrengende Arbeit, die trotz aller Routine bis ins Detail vorgeplant werden muss. Die Analyse des Bohrkerns von 2020 sowie neue Erkenntnisse liegen noch nicht vor. Die Proben sind noch in der Auswertung bei Dr. SIEGFRIED SCHLOSS.

### 3 Neobiota, Kamberkrebs und Kalikokrebs

2019 hatte die Limnologische AG Prof. Dr. ANDREAS MARTENS von der FH Karlsruhe mit einem Projekt am Fermasee bei Rheinstetten unterstützt. Mit insgesamt sechs Tauchgängen und zusammengerechnet über 50 Stunden unter Wasser wurde nachgewiesen, dass der Kalikokrebs, ehemals häufig im Fermasee, nahezu verschwunden ist (vgl. unseren Bericht von 2019). Es konnte lediglich ein Exemplar eines Kalikokrebses identifiziert werden. Auch wurden Reusen zum Fang der Krebse eingesetzt, jedoch ohne Erfolg. Angler des ASV Karlsruhe haben berichtet, dass sie oft bei größeren Fischen wie Hecht oder Wels Kalikos im Magen finden. Es scheint, dass der Kaliko, aufgrund des weicheren Panzers, gegenüber dem Kamberkrebs für große Fische eine leichtere Beute ist.

Ab 2020 hat die Limnologische AG dann in weiteren Baggerseen nördlich und südlich von Karlsruhe weitere Tauchgänge durchgeführt – mit ähnlichem Ergebnis. In den Baggerseen, in

denen größere Fische wie Hecht, Wels, Zander, ausgewachsene Barsche etc. anzutreffen sind, ist der Kaliko wenig bekannt bis gar nicht mehr vertreten.

Da es für Taucher nicht einfach ist die beiden Krebsarten Kamber und Kaliko sicher zu unterscheiden, haben wir eindeutige Erkennungsmerkmale herausgearbeitet, um den Tauchern eine sichere Bestimmung unter Wasser zu ermöglichen. Im Wesentlichen kann man die beiden Krebse, die in Größe und Farbe sehr ähnlich sind, wie folgt unterscheiden:

#### Kalikokrebs:

- hat orangefarbene Scherenspitzen, die in die hellbraune Grundfärbung des Krebses übergehen
- besitzt an der Innenschere einen „Zahn“, der besonders bei erwachsenen Exemplaren ausgeprägt ist
- trägt „Haare“ zwischen den Scheren
- hat glatte, seitliche Kopfplatten unter dem Auge, ohne Pocken

#### Kamberkrebs:

- besitzt ebenfalls orangefarbene Scherenspitzen, an die sich jedoch ein gut sichtbares schwarzes Band anschließt
- die Innenschere hat eine gerade Schneidkante ohne Zahn
- er besitzt keine „Haare“ zwischen den Scheren (wichtiges Merkmal)
- ausgewachsene Exemplare haben an den seitlichen Kopfplatten gut sichtbare Pocken

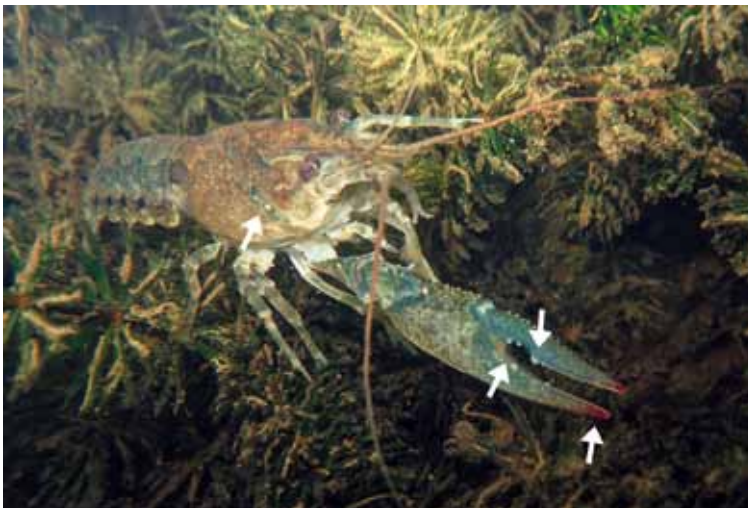


Abbildung 11. Bestimmungsmerkmale Kalikokrebs (*Orconectes immunis*). – Foto: THOMAS HÖLFELDER.





Abbildung 12. Bestimmungsmerkmale Kamberkrebs (*Orconectes limosus*). – Foto: THOMAS HOLFELDER.

### 3.2 Ochsenfrosch

Neben den beiden Krebsarten Kalikokrebs und Kamberkrebs werden auch weitere Neobiota beobachtet. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem Nordamerikanischen Ochsenfrosch (*Rana catesbeiana*), einer invasiven Art, die sich in den Baggerseen im Raum Karlsruhe stark ausgebreitet hat und bekämpft wird.

Leider konnten im Frühjahr 2020 nur an zwei Abenden Ochsenfroschquappen gefangen werden, weil ab Mitte März die Aktivitäten der Limno-

logischen AG eingestellt werden mussten. Dennoch haben die Taucher, meist als Zweierteams, die weitere Entwicklung der Quappen beobachtet. Dadurch konnte auch festgestellt werden, dass einige Quappen vermutlich von Pilzen befallen wurden und in Folge verendeten. Weiterhin wurde beobachtet, dass bei einigen Exemplaren Deformationen im Schwanz auftreten. Wir werden die Veränderungen weiter beobachten.

### 4 Exkursion am Baggersee Fuchs & Gros bei Eggenstein (NeobiotaTag)

Das einzige Event im Berichtsjahr, bei dem Zuschauer unter Auflagen erlaubt waren, war die Exkursion „Die Pflanzen- und Tierwelt in den Baggerseen um Karlsruhe“ am Baggersee Fuchs & Gros. Wie in jedem Jahr wurde sie in Zusammenarbeit mit dem Naturschutzzentrum Karlsruhe Rappenwört durchgeführt. Es musste ein Hygienekonzept erarbeitet und mit der Gemeinde abgestimmt werden, die Anzahl der Besucher war auf 20 Personen begrenzt. Dennoch waren, wie jedes Jahr, sehr interessierte Besucher da. Vor allem Kinder, die alle Exemplare aus der Nähe ansehen und teilweise auch in der Hand halten konnten, waren begeistert. Die Mitglieder der Limnologischen AG waren am Tag davor schon unterwegs und hatten Exponate in den umliegenden Baggerseen gesammelt. Kurz vor Beginn der Veranstaltung wurde auch im Baggersee Fuchs & Gros getaucht. Vieles konnte schon in den Aquarien bzw. Wasserschalen ausgestellt werden, während die ersten Zuschauer bereits da waren. Die Erläuterungen zu den einzelnen



Abbildung 13. Ochsenfroschquappe (*Rana catesbeiana*) mit leichter Missbildung (Knick im Schwanz). Die Quappe kann nur noch sehr eingeschränkt schwimmen. – Foto: THOMAS HOLFELDER.



Abbildung 14. Spiegelndes Laichkraut (*Potamogeton lucens*), an dem durch Photosynthese Sauerstoffblasen austreten.



Abbildung 15. Südlicher Wasserschlauch (*Utricularia australis*) mit Sauerstoffblase.

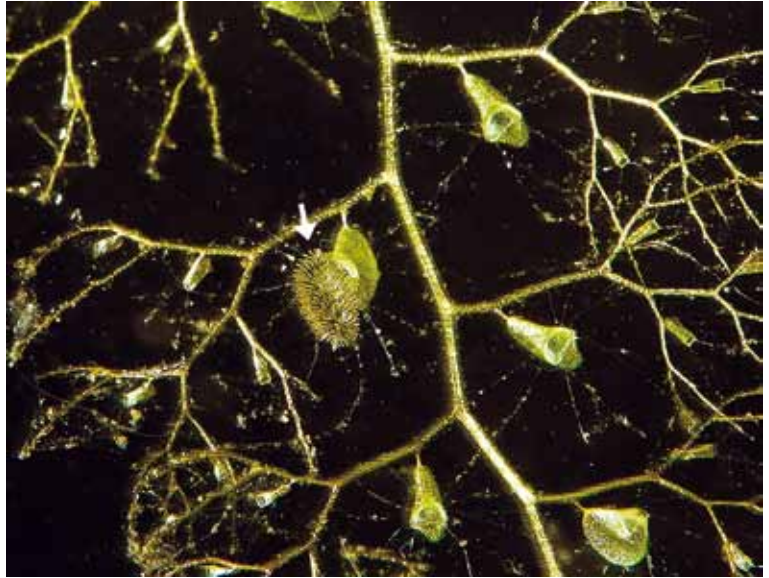


Abbildung 16. Fruchtkörper vom Spiegelnden Laichkraut (*Potamogeton lucens*) mit Sauerstoffblasen.



Abbildung 17. Blütenstand des Kammlaichkrauts (*Stuckenia pectinata*) mit Sauerstoffblasen.

Abbildung 18. Makroaufnahme: Blatt des Südlichen Wasserschlauchs (*Utricularia australis*); zu sehen sind die Fangblasen und kleine Rädertierchen, die in den Verzweigungen hängen. Eine Fangblase in der Bildmitte hat gerade Beute gemacht. Berührt ein Tier, z.B. ein Wasserfloh, die Fangblase, so schließt sich die Klappe der Fangblase extrem schnell und die Beute ist gefangen. Der Vorgang dauert nur zwei Millisekunden und stellt somit eine der schnellsten Bewegungen im Pflanzenreich dar. – Foto: THOMAS HOLFELDER.



Exemplaren von Prof. Dr. NORBERT LEIST und dem Gewässerökologen FRANK PÄTZOLD waren für alle sehr interessant. Besonders die Fähigkeiten, die so viele Spezies haben, wenn es ums tägliche Überleben geht, haben einige erstaunt! Viele Fragen konnten beantwortet werden. Eine kleine Einweisung in die Ausrüstung, die zum Tauchen benötigt wird und was welche Funktion hat, ist auf großes Interesse gestoßen und hat beim Einen oder Anderen auch Neugierde geweckt für diesen Sport, besonders in Verbindung mit dem Thema „Tauchen Pro Natur und Umwelt“.

### 5 Fermasee bei Rheinstetten

Der Fermasee ist ein Baggersee, in dem Baden in einem kleinen ausgewiesenen Bereich erlaubt ist, der überwiegende Bereich ist jedoch Naturschutzgebiet. Alle weiteren Aktivitäten, außer dem Angeln für Mitglieder des ASV Karlsruhe, sind dort verboten, so auch das Sporttauchen im See. Nachdem das Projekt Kalikokrebs im Fermasee 2019 beendet wurde, hat die Limnologische AG beim Regierungspräsidium Karlsruhe nach einer Tauchgenehmigung für den Fermasee angefragt, um die weitere Entwicklung des Sees (analog zum Baggersee in Ettlingen) zu dokumentieren. Nach Prüfung durch die Höhere Naturschutzbehörde hat die Limnologische AG unter bestimmten Auflagen die Genehmigung erhalten, im gesamten Fermasee, d.h. auch im Naturschutzgebiet, zu tauchen. Im Gegenzug wird ein jährlicher Bericht

erstellt. Zudem wird das Regierungspräsidium umgehend informiert, wenn außergewöhnliche Veränderungen festgestellt werden.

### 6 Photosynthese von Wasserpflanzen

Bei Wasserpflanzen, die nahe der Wasseroberfläche wachsen, kann die Photosynthese über das Ausscheiden von Sauerstoffbläschen beobachtet und mit Bildern festgehalten werden. Dies kann bis ca. 4 m Tiefe und abhängig von der Lichtdurchlässigkeit bzw. Klarheit des Wassers beobachtet werden. Besonders an Pflanzen, die unter Wasser blühen (davon gibt es einige), ist der Austritt der teilweise winzigen Sauerstoffbläschen sehr gut zu sehen. Die Blasen füllen sich teilweise nach und nach und bleiben an den Spitzen der Blüten, Fruchtstände oder auch Blätter hängen, bis der Auftrieb die Adhäsion der Blase an der Pflanze übersteigt. Das Fotografieren dieser Bläschen erfordert ein sehr behutsames Nähern mit der Kamera, denn die geringste Bewegung reicht aus und die Bläschen lösen sich und steigen sofort nach oben. Luft anhalten, nicht ausatmen und sehr langsame Bewegung sind angesagt, bis das Bild „im Kasten“ ist.

### Autoren

THOMAS HOLFELDER, Rothenackerweg 2, D- 76571 Gaggenau; E-Mail: Thomas.Holfelder@web.de  
Dr. SABRINA PLEIGNIÈRE, Blumenring 27, 76751 Jockgrim; E-Mail: plegnieresabrina@aol.com

# Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.

## Entomologische Arbeitsgemeinschaft

### Rückblick auf das Jahr 2020

Im Jahresprogramm der Entomologischen AG waren für das Berichtsjahr vier Vorträge und zwei Tagungen angekündigt, von denen allerdings wegen der Pandemie drei ausfallen sowie beide Tagungen verschoben werden mussten. Immerhin konnten die Mitglieder der AG und Interessierte noch zwei insektenkundliche Vorträge zum Jahresanfang hören, so den im Hauptprogramm des NWV am 23. Januar 2020 im Bernays-Saal der Volkshochschule Karlsruhe gehaltenen Vortrag von Dr. PAUL WESTRICH (Kusterdingen): „Von Baumestern, Blumenschläfern und Pollensammlern – eine Reise in die faszinierende Welt der Wild-

bienen“, der um 19.00 Uhr begann und mehr Interessierte anlockte, als in den 160 Personen fassenden Saal eingelassen werden konnten. Dies war noch möglich vor den Beschränkungen durch die Corona-Pandemie.

Auch am 28. Februar konnten wir noch dem Vortrag „Windkraft als Ursache für das Insektensterben?“ von Dr. ROBERT TRUSCH, MICHAEL FALKENBERG & Dr. ROLF MÖRTTER (Karlsruhe) im Großen Saal im Nymphengarten-Pavillon des SMNK anhören. Es ging darum, ob Windenergieanlagen (WEA) schuld am Insektensterben sein können. Denn



Abbildung 19. Exkursionsteilnehmer der Vinschgau-Exkursion vor der Burgruine „Rotund“ (von vorn nach hinten): ULRICH DIRKSCHNIEDER, MARTIN SAUTER, HOLGER BREITBARTH UND FRANK DIEKERT. – Alle Fotos: R. TRUSCH.



Abbildung 20. An einer Distelblüte anfliegendes Männchen des Weißkernauges *Satyrus ferula* (FABRICIUS, 1793) mit weiteren Exemplaren.



Abbildung 21. Berghexe, auch „Steppenpfortner“ genannt, *Chazara briseis* (LINNAEUS, 1764) mit geöffneten Flügeln.



Abbildung 22. Eine Paarung vom Großen Waldportier *Hipparchia fagi* (SCOPOLI, 1763) beobachteten wir in einem Berberitzen-„Methusalem“ (*Berberis vulgaris*).



Abbildung 23. Der selten sich zeigende Bergmagerrasen-Sackträger *Typhonia ciliaris* (OCHSENHEIMER, 1810) war auf dem Senda Clastras (Eselweg) oberhalb von Latsch zu beobachten.

so mancher schreibt bzw. redet bereits davon und bezeichnet WEA als „Insekten-Killer“. Dies ist auch eine Folge der „DLR-Studie zu Wechselwirkungen von Fluginsekten und Windparks“ (DLR=Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt). FRANZ TRIEB hatte am 30. Oktober 2018 eine 30 Seiten umfassende Studie mit dem Titel „Interference of Flying Insects and Wind Parks“ veröffentlicht, die eine theoretische Berechnung dazu veröffentlicht und behauptet, dass WEA maßgeblich am Insektenrückgang beteiligt wären, was auch politisch einige Aufmerksamkeit erregte. – Was aber spielt sich in Rotorhöhe wirklich ab? Eine einjährige Studie zur Anlockwirkung nachtaktiver Insekten durch WEA führten wir im Auftrag der LUBW bereits im Jahr 2019 durch. Sie gibt uns erste Antworten zur Größenordnung

der Insektenaktivität in Rotorhöhe. Mittlerweile ist die Studie publiziert: Carolinea Band 78 (2020), Seiten 73-128, der Inhalt des Vortrags kann hier nachgelesen werden.

Unsere regelmäßig stattfindende Exkursion in das SEL-Studienggebiet im Oberen Vinschgau zwischen Reschen und Taufers (Norditalien) konnte erfreulicherweise auch im Corona-Jahr, wenn auch in kleinem Kreis mit nur zehn Teilnehmenden, stattfinden, und zwar vom 9.-13. Juli. Unser Standquartier und auch der Treffpunkt für den täglichen „jour fixe“ führten wir im Hotel Chavalatsch bei LUCAS GARAVAGNO durch, der uns auch beherbergte und bewirtete sowie in seiner Gaststube unsere Präparationsarbeiten gestattete. MARTIN SAUTER, ein junger Student



Abbildung 24. Student MARTIN SAUTER beim Spannen von Faltern in der Gaststube des Chavalatsch. Eingebildet: Mikro-Spannbretter von Dr. ROLF MÖRTER.



Abbildung 25. Sammlungsgeber OTTO ELIAS (\* 17.1.1947, † 24.11.2021) aus Magdeburg vor seiner im Laufe eines ganzen Lebens zusammengetragenen Schmetterlingssammlung im Insekten-Magazin des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe.

aus Hohenheim, der aus Herberlingen auf der Schwäbischen Alb stammt und sich im April des Berichtsjahres der Entomologischen AG anschloss, erwies sich als sehr interessiert und begabt. Er beschäftigte sich bisher mit Vögeln und Laufkäfern und begann nun, sich rasend schnell die Schmetterlinge zu erschließen. Darüber hinaus stellte er einen neuen Kontakt ins angrenzende Schweizer Münstertal zu HANS-UELI GRUNDER (Craistas, Sta. Maria Val Müstair) her, der als lokaler Lepidopterologe faunistisch auch auf der italienischen Seite im SEL-Studiengebiet tätig ist und uns bislang unbekannt war.

Abschließend soll erwähnt werden, dass OTTO ELIAS aus Magdeburg, der viele Jahre ein reger Teilnehmer der Vinschgau-Exkursionen der Entomologischen AG war, aus gesundheitlichen Gründen am 13. Mai 2020 seine große Schmetterlingssammlung dem Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe übergab (Abb. 25). Hier zeigt sich einmal mehr die fruchtbare Verbindung von ehrenamtlicher und beruflicher Entomologie, mit großem Nutzen für die staatlichen Museen. Was wären sie ohne den Fleiß der Sammler?

#### Autor

Dr. ROBERT TRUSCH, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe, E-Mail: trusch@smnk.de

# Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.

## Entomologische Jugend-Arbeitsgemeinschaft

### Rückblick auf das Jahr 2020

Noch nicht wissend, was kommen sollte, begann das Jahr Ende Januar mit gut besuchten Präparationsübungen im Museumspavillon. Zur Verfügung standen dafür wieder überwiegend tropische Käfer, Heuschrecken, Stabschrecken, Wanzen und Schmetterlinge, das meiste aus langjährigen Dauerzuchten des AG-Leiters Dr. ROLF MÖRTER, aber auch einige häufige und ungeschützte Nachtfalter von den Leuchtabenden des Vorjahrs. Im Februar konnten wir uns dann nochmal zu einem interessanten Vortrag über Käfer und Ihre Sammelmethode treffen. Dr. ALEXANDER RIEDEL, Kurator für Käfer und diverse sonstige Insektenordnungen am SMNK, präsentierte die meist verwendeten Methoden samt benötigter Gerätschaften und referierte anschließend noch über seine Arbeiten an der Rüsselkä-

fergattung *Trogonoptera*. Die für März geplante Einführung in die Welt der Ameisen durch Dr. MANFRED VERHAAGH, Referatsleiter Entomologie am SMNK, fiel dann wie auch weitere geplante Zusammenkünfte dem Corona-Lock-Down zum Opfer.

Nachdem ab Juni wieder Treffen im Freien möglich wurden, konnten wir über den Sommer Leuchtabende und Tagesexkursionen durchführen. Unsere erste Halbtagesexkursion führte uns bei schönstem Wetter in den Karlsruher Eilmorgenbruch, wo uns gleich zu Beginn Hunderte Falter der Rosskastanienminiermotte (*Crameraria ohridella*) umschwärmten und deren braune Platzminen (Gänge im Blattgewebe, in denen sich die Raupen entwickeln und auch verpuppen) die Blätter der großen Roßkastanie



Abbildung 26. Im Eilmorgenbruch dabei, drei immer noch aktive Mitglieder der ersten Stunde seit 2013. Von links ADRIAN KOZAKIEWICZ, KEVIN MUNDINGER und FLORIAN BOPP. – Alle Fotos: R. MÖRTER.



Abbildung 27. Mit Minen der Rosskastanien-Miniermotte (*Crameraria ohridella*) besetzte Rosskastanienblätter.



Abbildung 28. Warzenbeißer (*Decticus verrucivorus*) bei der Schwarzwaldexkursion.

dort übersäten. Weiterhin fanden sich u.a. mehrere große Lederlaufkäfer (*Carabus coriaceus*), der schön metallisch grün/rötlich schimmernde Große Rosenkäfer (*Protaetia speciosissima*), Prachtlibellen (*Calopteryx splendens*) und von den Schmetterlingen besonders erwähnenswert zwei Weibchen des Kleinen Schillerfalters (*Apatura ilia*), die sehr zutraulich waren und gerne am verschwitzten Hemd des AG-Leiters saugten. Anfang Juli erfolgte dann eine Ganztags-

gesekursion in den Nordschwarzwald bei Reichental. Hier begegneten uns einige Brombeer-Perlmutterfalter (*Boloria daphne*), die aktuell in Ausbreitung begriffen sind, als auch ein Pärchen vom Kaisermantel (*Argynnis paphia*). Aufmerksamkeit erregten nebenbei eine junge Ringelnatter auf dem Weg, als auch eine Warzenbeißer-Laubheuschrecke (*Decticus verrucivorus*). Eine weitere Halbtagesekursion am 19. September führte, ebenso wie zwei Leuchtexkursionen am 7. August und 25. September, nochmals in den Karlsruher Elfmorgenbruch.



Abbildung 29. FLORA STEINBACH mit Lederlaufkäfer (*Carabus coriaceus*) im Elfmorgenbruch.

Die Artenlisten der beobachteten Schmetterlinge fanden wie schon in den Vorjahren Eingang in die Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs und parallel auch in das Deutschlandportal Schmetterlinge und stehen dort für weitere Auswertungen, z.B. als Datengrundlage für die in den nächsten Jahren neu zu aktualisierenden „Roten Listen“ zu Verfügung.

Ab Oktober waren dann durch die erneuten und diesmal länger andauernden Corona-Einschränkungen keine weiteren Treffen mehr möglich. Dennoch ist die Gesamtbilanz des Jahres im Rückblick und unter den schwierigen Rahmenbedingungen doch recht erfreulich. Bei den acht durchgeführten Treffen (zwei Treffen im Museumspavillon und je drei Tages- und Leuchtexkursionen) hatten wir im Durchschnitt 9,5 Teilnehmer und damit eine erneute deutliche Steigerung gegenüber durchschnittlich acht Teilnehmern im Vorjahr.

#### Autor

Dr. Rolf Mörtter, Dürerstr. 12, 76709 Kronau,  
E-Mail: rolf.moertter@t-online.de



# Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.

## Ornithologische Arbeitsgemeinschaft (OAG)

### Übersicht der Aktivitäten im Jahr 2020

#### Monitoring rastender Wasservögel

Der Tätigkeitsschwerpunkt der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft liegt nach wie vor bei der Erfassung der rastenden Wasservögel am Nördlichen Oberrhein. Diese systematische Erfassung hat eine lange Tradition und reicht bis in das Jahr 1961 zurück. Das Monitoringprogramm umfasst grundsätzlich alle Entenvögel einschließlich der Gänse, Schwäne, Säger, Lappen- und See-taucher, Kormorane, Rallen und Möwen, aber auch Limikolen und weitere ans wassergebundene Arten wie den Eisvogel. Viele dieser Wasservögel nutzen den Rhein mit seinen Altarmen sowie die zahlreichen und stetig wachsenden Abtragungsgewässer als Mauser-, Rast- und Überwinterungsgebiet. Aktuell sind 27 ehrenamtliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen an sechs Zählterminen zwischen Oktober und März an über 200 Gewässern bzw. Gewässerabschnitten im Einsatz.

Daten der Erfassung fließen beispielsweise in den Bericht „Wasservögel im internationalen Rheintal 2020“ der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins. Der Bericht ist unter



Abbildung 31. Stelzenläufer (*Himantopus himantopus*) am 10.04.2020 in der Saalbachniederung. – Foto: WERNER DEBATIN/NABU Hambrücken.



Abbildung 30. Sterntaucher (*Gavia stellata*) im November 2020 im Wörther Hafen. – Foto: GERD SCHÖN.

dem folgenden Link zugänglich: [https://www.iksr.org/fileadmin/user\\_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/EN/rp\\_En\\_0277.pdf](https://www.iksr.org/fileadmin/user_upload/DKDM/Dokumente/Fachberichte/EN/rp_En_0277.pdf). Auch nach den Zählterminen kann es zu interessanten Beobachtungen von bei uns selten auftretenden Arten kommen, was u.a. die Abbildungen aus der Saalbachniederung belegen.

#### Kormoranschlafplatzzählung am 4. Januar und 21. November 2020

Seit 2013 erfolgen gemeinsam mit der LPO (Ligue pour la Protection des Oiseaux Alsace) unter Federführung der FOSOR (Fachschaft für Ornithologie Südlicher Oberrhein) Kormoranschlafplatzzählungen im Ramsar-Gebiet „Oberrhein-Rhin Supérieur“. Die OAG bearbeitet hier mit der Renchmündung, dem Baggersee Greffern, dem Baggersee Illingen und dem Knielinger See vier Schlafplätze in ihrem Einzugsgebiet.



Abbildung 32. Vom 09. bis 12. Mai 2020 hielten sich sechs Braune Sichler (*Plegadis falcinellus*) in der Saalbachniederung auf. – Foto: GERD SCHÖN.

### Rebhuhn-Synchronerfassung am

#### 28. Februar 2020

Am 28. Februar 2020 erfolgte die 4. Synchronerfassung des Rebhuhns (*Perdix perdix*) in den nördlichen Gemarkungsteilen von Stutensee. Mit 13 Teilnehmerinnen und Teilnehmern konnten zwei rufende Rebhähne festgestellt werden. Damit hält sich die Art auf sehr niedrigem Niveau.

### Erfassung der Haubenlerche 2020

Eine der Arten, deren Bestandszahlen deutschland- und landesweit dramatisch zurückgegangen sind, ist die Haubenlerche. Die Art kam im Bereich Karlsruhe früher regelmäßig insbesondere an den Siedlungsrändern / Erschließungsflächen von Neubaugebieten vor. Neben den noch aktuell bekannten Vorkommen bei Rheinstetten, Hagsfeld, Linkenheim-Hochstetten, Waghäusel, etc. ging es bei der Erfassung darum, die ehemaligen Vorkommen im Bereich Stutensee, Eggenstein-Leopoldhafen, Neureut, Durmersheim, Bietigheim und Ötigheim zu überprüfen. Leider konnten im Jahr 2020 keine Brutpaare nachgewiesen werden.

### Vorträge und Exkursionen

Im Folgenden wird ein kurzer Rückblick auf die Vorträge und Exkursionen der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft im Jahr 2020 gegeben:

14. Januar: „Madagaskar und seine endemischen Vogelarten“ – Bildervortrag von GERD SCHÖN

1. Februar: „Nomaden der Lüfte – Gefiederte Wintergäste im Sauerdelta Munchhausen (Frankreich)“, Exkursion von GERD SCHÖN, KLAUS LECHNER, ANDREAS WOLF und JOCHEN LEHMANN zum Ramsar-Welttag der Feuchtgebiete – Aufgrund der Trockenheit im Sauerdelta erfolgte die Exkursion am Knielinger See

Zwischen März und September wegen Corona keine Treffen und Exkursionen

29. September: OAG-Exkursion zu den „Toma-tininseln“ bei Au am Rhein

15. Dezember: „Bewegtes Jahrzehnt für Zaunkönig und Co.“ Vortrag von CHRISTIAN TIRPITZ (1. Online-Meeting der OAG)

### Autor

JOCHEN LEHMANN, Schoferstraße 7a, D-77830 Bühlertal, E-Mail: lehmann.jochen@posteo.de

# Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.

## Geowissenschaftliche Arbeitsgemeinschaft – Bericht über die Aktivitäten im Jahr 2020

Das Karlsruher Geowissenschaftliche Treffen findet normalerweise immer jeden zweiten Dienstag eines jeden Monats in der Pizzeria „San Marco“, Karlsruhe-Rheinstrandsiedlung, um 18:00 Uhr statt. Ausgenommen von dieser Regelung wird die Veranstaltung an zwei Terminen im Max-Auerbach-Saal des Naturkundemuseums abgehalten. Es ist eine gemeinsame Veranstaltung der Geowissenschaftlichen AG im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe und der VFMG-Bezirksgruppe Karlsruhe. Man trifft sich zum gemütlichen Beisammensein, Erfahrungsaustausch, Vorträgen und Exkursionsab-sprachen. Ein Mikroskop und ein Beamer stehen zur Verfügung. Über die Aktivitäten im Jahr 2020 ist zu berichten:

Im Januar erfolgte die Vorstellung des Jahrespro-gramms 2020 durch Werner Wurster. Im Februar hörten wir den Vortrag von Dr. ANDREAS MEGERLE (Firma „Erlebnis Südwest“ aus Waldbronn): „Vom Nord- in den Südschwarzwald – Gemeinsames



Abbildung 34. Nordschwarzwald bei Bad Teinach, –  
Foto: GUNDULA MARKS.



Abbildung 33. Mittlerer Schwarzwald bei Haslach. –  
Foto: ANDREAS MEGERLE.

und Trennendes aus Sicht der Geologie“. Neben vielen Gemeinsamkeiten hat die Dreiteilung des Schwarzwalds in Nord-, Mittel- und Südschwarzwald seine Berechtigung, insbesondere wegen der unterschiedlichen geologischen Verhältnisse. Der Vortrag zeigte beide Seiten und lud ein, den spannenden Unterschieden und ihren Auswirkungen auf die jeweiligen Schwarzwaldlandschaften auf den Grund zu gehen – im wahrsten Sinn des Wortes! Dafür sorgten auch mitgebrachte Gesteine und Mineralien.

Am Sonntag, den 1. März hatten wir als letzte Veranstaltung gerade noch die Walldorfer Mineralienbörse, am Dienstag darauf trat der Covid-19 bedingte Lockdown in Kraft. Dieser hat dann alle weiteren Veranstaltungen des Jahres 2020 verhindert!

### Autor

WERNER WURSTER, Oberlinstraße 7, D-76327 Pfinztal, E-Mail: werner.wurster@hotmail.com



# Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe – Bericht über das Jahr 2020

## Inhalt

1	Überblick . . . . .	196	8.4	Teilnahme an Tagungen und Weiterbildungen ohne eigenen Beitrag . . . . .	251
1.1	Allgemeines, Bauangelegenheiten. . . . .	196	8.5	Organisation von Tagungen und Workshops . . . . .	257
1.2	Abteilung Kommunikation. . . . .	201	9	Lehrtätigkeiten . . . . .	257
1.3	Abteilung Geowissenschaften . . . . .	206	9.1	Abteilung Kommunikation. . . . .	257
1.4	Abteilung Biowissenschaften . . . . .	209	9.2	Abteilung Geowissenschaften . . . . .	259
2	Personal . . . . .	217	9.3	Abteilung Biowissenschaften . . . . .	260
2.1	Direktion . . . . .	217	10	Tätigkeiten in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien . . . . .	262
2.2	Abteilung Zentrale Dienste. . . . .	217	10.1	Direktion und Verwaltung . . . . .	262
2.3	Abteilung Kommunikation. . . . .	218	10.2	Abteilung Kommunikation. . . . .	262
2.4	Abteilung Geowissenschaften . . . . .	218	10.3	Abteilung Geowissenschaften . . . . .	262
2.5	Abteilung Biowissenschaften . . . . .	218	10.4	Abteilung Biowissenschaften . . . . .	263
2.6	Querschnittsaufgaben . . . . .	219	11	Gutachter- und Berater Tätigkeiten . . . . .	264
3	Öffentlichkeitsarbeiten . . . . .	220	11.1	Gutachten. . . . .	264
3.1	Sonderausstellungen . . . . .	220	11.2	Reviews für wissenschaftliche Zeitschriften und Bücher . . . . .	264
3.2	Sonderveranstaltungen . . . . .	220	11.3	Beratung. . . . .	265
3.3	Bildung und Vermittlung . . . . .	220	12	Publikationen . . . . .	267
3.4	Führungen . . . . .	221	12.1	Wissenschaftliche Publikationen (peer-reviewed) . . . . .	267
3.5	Öffentliche Vorträge und Exkursionen . . . . .	221	12.2	Wissenschaftliche Publikationen (nicht peer-reviewed) . . . . .	269
3.6	Medien- und Marketingarbeiten . . . . .	223	12.3	Wissenschaftliche Publikationen (Abstracts zu Vorträgen und Posterpräsentationen) . . . . .	270
3.7	Internetpräsenz . . . . .	224	12.4	Wissenschaftliche Publikationen Externer mit Bezug zu Sammlungsobjekten des SMNK . . . . .	270
4	Vivarium . . . . .	226	2.5	Populärwissenschaftliche Publikationen . . . . .	271
5	Forschungsarbeiten . . . . .	228	12.6	Vom Museum herausgegebene Zeitschriften . . . . .	274
5.1	Abteilung Kommunikation. . . . .	228	13	Bibliothek . . . . .	274
5.2	Abteilung Geowissenschaften . . . . .	228	14	Gastwissenschaftler . . . . .	274
5.3	Abteilung Biowissenschaften . . . . .	229	15	Kennzahlen . . . . .	274
6	Sammlungsarbeiten . . . . .	235			
6.1	Abteilung Geowissenschaften . . . . .	235			
6.2	Abteilung Biowissenschaften . . . . .	235			
7	Sammlungszugänge . . . . .	242			
7.1	Abteilung Geowissenschaften . . . . .	242			
7.2	Abteilung Biowissenschaften . . . . .	243			
8	Vorträge und Tagungen . . . . .	248			
8.1	Internes Seminar . . . . .	248			
8.2	Nicht-öffentliche Veranstaltungen. . . . .	248			
8.3	Externe Vorträge und Tagungsbeiträge . . . . .	249			

## 1 Überblick

### 1.1 Allgemeines, Bauangelegenheiten

Nachdem sich das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) im Vorjahr 2019 mit 216.515 erfassten Museumsbesuchen über den zweitbesten Wert seit der 1995 erfolgten Einführung von Eintrittsentgelten erfreuen konnte, begann auch das Jahr 2020 zunächst sehr erfreulich für das Museum: Sowohl im Januar als auch im Februar 2020 wurden jeweils deutlich mehr als 20.000 Museumsbesuche registriert, sodass ein neuer Besucherrekord im Bereich des Möglichen lag.

Als am 27.1.2020 der erste Fall einer Infektion mit dem sich seit Dezember 2019 von China ausgehend ausbreitenden SARS-CoV-2-Virus aus Deutschland gemeldet wurde, wirkte dies zunächst noch wie ein isolierter Einzelfall. Dieser erste Coronavirus-Fall aus Deutschland betraf einen Mitarbeiter des bis dahin relativ unbekanntem Automobilzulieferers Webasto aus der oberbayrischen Gemeinde Gauting bei Mün-

chen. Die Infektion ging auf eine unbemerkt mit dem SARS-CoV-2-Virus infizierte chinesische Mitarbeiterin zurück. Insgesamt infizierten sich acht Webasto-Mitarbeiter. Am 4.3.2020 gab das Unternehmen bekannt, dass alle Erkrankten wieder genesen seien, und Bayern galt vorübergehend als Coronavirus-frei. Das Robert Koch-Institut (RKI) hatte das Infektionsrisiko für die Bevölkerung in Deutschland noch am 28.2.2020 als „gering bis mäßig“ bezeichnet, ab Anfang März aber als „hoch“ und für Risikogruppen als „sehr hoch“ bewertet. Parallel dazu intensivierte sich in der Politik, Wissenschaft und Gesellschaft die Diskussion über geeignete Gegenmaßnahmen. Das Stichwort „Lockdown“ war immer häufiger zu hören und zu lesen, d. h. landesweite oder zumindest großflächige Beschränkungen bzw. Massenquarantäne-Maßnahmen zur Reduzierung der Wahrscheinlichkeit von Virus-Übertragungen.

Am 11.3.2020 erklärte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) die bisherige Epidemie offiziell zu einer Pandemie, der COVID-19-Pandemie. Zwei Tage später, am Freitag, 13.3.2020, wurde



Abbildung 1. AHA: Abstand halten, Hygiene beachten und Alltagsmaske tragen sowie die Trennwand sorgen für Sicherheit – so können die Kolleginnen der Aufsicht die Besuchenden begrüßen und über die aktuellen Regeln informieren. – Alle Fotos (außer anderweitig bezeichnet): SMNK (V. GRIENER).

zunächst in Stuttgart und dann auch in Karlsruhe wegen der Gefahr einer starken Zunahme von Infektionsfällen mit sofortiger Wirkung u. a. auch die Durchführung von Kulturveranstaltungen und der Betrieb von Museen untersagt. Folglich blieb auch das Naturkundemuseum Karlsruhe ab Samstag, 14.3.2020, für Publikum erst einmal geschlossen. Am 25.3.2020 stellte der Bundestag eine epidemische Lage von nationaler Tragweite fest. Zwei Tage später, am 27.3.2020, trat das „Gesetz zum Schutz der Bevölkerung bei einer epidemischen Lage von nationaler Tragweite“ in Kraft. Es folgten weitgehende Einschränkungen für das öffentliche Leben, die ab Anfang Mai schrittweise wieder aufgehoben wurden. Am 12.5.2020 konnte das Naturkundemuseum Karlsruhe nach zweimonatiger Unterbrechung seinen Publikumsbetrieb wieder aufnehmen, wenn auch mit Einschränkungen. Aufgrund strenger Vorgaben, wie viel freie Fläche pro Person vorhanden sein muss, war für jeden Ausstellungssaal zu ermitteln, wie viele Personen sich dort aufhalten durften. Außerdem musste ein Rundweg durch die für Publikum zugänglichen Bereiche gekennzeichnet werden, durch den gewährleistet werden sollte, dass sich niemand vis-à-vis begegnet. Diesem Ziel diente auch die Trennung von Ein- und Ausgang. Zur Einhaltung der Hygiene-Empfehlungen wurden Desinfektionsstationen aufgestellt und die Frequenz der Reinigung der Sanitärräume erhöht. Zusätzliche Aufsichtskräfte wurden bei einem externen Dienstleister gebucht, der SIBA security service GmbH.

Bei der Wiedereröffnung des Museums am 12.5.2020 standen zunächst die beim Publikum besonders beliebten Vivariums-Bereiche im Mittelpunkt: die Dauerausstellungen „Form und Funktion – Vorbild Natur“ sowie „Klima und Lebensräume“ mit ihren attraktiven Aquarien, Paludarien und Terrarien. Schrittweise wurden auch die anderen Ausstellungsbereiche dem Publikum wieder zugänglich gemacht, bis schließlich mit der am 7.10.2020 online durchgeführten Eröffnung der vom Deutschen Museum München ausgeliehenen großen Sonder- bzw. Wanderausstellung „Kosmos Kaffee“ am 7.10.2020 alle Ausstellungsbereiche des Museums wieder geöffnet waren. Dem entsprechend kam peu à peu auch wieder mehr Publikum ins Haus, wobei die Monate August mit 9.106 und Oktober mit 10.369 Besucherinnen und Besuchern die erfolgreichsten Monate im zweiten Halbjahr waren.



Abbildung 2. Desinfektionsstationen im ganzen Haus ermöglichten das Einhalten der Hygieneregeln für Belegschaft und Publikum.

Der weitere Verlauf der COVID-19-Pandemie hat diese positive Entwicklung dann aber jäh abgebrochen: Die Infektionszahlen waren im Herbst („zweite Welle“) stark angestiegen, und die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina kritisierte die beschlossenen Maßnahmen als nicht ausreichend. Am 28.10.2020 beschlossen Bund und Länder dann zunächst einen sogenannten „Lockdown light“, der am 25.11.2020 verlängert und verschärft wurde, was zur Folge hatte, dass nach dem 1.11.2020 bis zum Jahresende nochmals zwei Monate lang kein Publikum mehr im Naturkundemuseum Karlsruhe empfangen werden durfte. So blieb die Gesamtzahl der im Jahr 2020 im SMNK registrierten Museumsbesuche mit 88.825 weit unter den Werten der Vorjahre; gegenüber dem Vorjahr 2019 bedeutete dies einen Rückgang um 59 %!

Zweifellos war 2020 ein schwieriges Jahr – nicht nur, aber auch für die Museen und anderen Kultureinrichtungen, für die Wirtschaft, vom Kleinbetrieb bis zu großen Konzernen, für Hotels und Gaststätten, den Einzelhandel, ganz besonders auch für Freiberufler aller Art, denen vielfach von einem Tag auf den anderen alle Aufträge weggefallen waren, während für die in medizinischen

Berufen oder im Pflegebereich Tätigen der Umfang der täglichen Arbeit zu einer kaum mehr leistbaren Herausforderung wurde.

Auch im Naturkundemuseum Karlsruhe führte die COVID-19-Pandemie für die Belegschaft zu etlichen Umstellungen: Um dem Publikum trotz Schließung des Publikumsbetriebs etwas bieten zu können, wurden digitale Vermittlungsangebote entwickelt bzw. ausgebaut. Aufgrund von Reisebeschränkungen mussten auch im Forschungsbereich z. T. andere Schwerpunkte gesetzt werden, z. B. mehr Labor- oder Sammlungsarbeit, hingegen weniger Geländearbeit. Wo dies möglich war, trat mobiles Arbeiten im häuslichen Arbeitszimmer zumindest teilweise an die Stelle der Arbeit im Museum. So wurde trotz schwieriger Rahmenbedingungen versucht, die vorhandenen Arbeitskapazitäten möglichst sinnvoll und produktiv zu nutzen. Dass das Vivariums-Team sich auch weiterhin im Hauptgebäude des Museums um die dort lebenden Tiere und Pflanzen zu kümmern hatte, bedarf keiner weiteren Erläuterung.

Trotz alledem gab es 2020 aber auch positive Nachrichten für das Naturkundemuseum Karlsruhe, sogar im März, dem Monat der ersten Schließung des Publikumsbetriebs. Anfang März veröffentlichte das Karlsruher Amt für Stadtentwicklung die Ergebnisse einer im Vorjahr durchgeführten umfangreichen Bürgerumfrage zur „Nutzung kultureller Einrichtungen und Angebote in Karlsruhe 2019“, bei welcher – ähnlich wie bereits bei einer zehn Jahre zuvor im Jahr 2009 durchgeführten Untersuchung – das Naturkundemuseum hervorragend abgeschnitten hat: Es hatte im Untersuchungszeitraum von allen kulturellen Einrichtungen der Stadt nach dem Zentrum für Kunst und Medien (ZKM) die zweitbesten Besucherzahlen und den zweithöchsten Bekanntheitsgrad. In der Kategorie „In den letzten zwölf Monaten besucht“ lag das SMNK unter den Museen sogar auf Platz 1 und wurde unter den untersuchten Einrichtungen nur vom Filmpalast am ZKM übertrumpft.

Noch wichtiger für die weitere Entwicklung des Naturkundemuseums war aber eine erfreuliche Nachricht, die dem Museum Ende März in zwei Schreiben vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst (MWK) mitgeteilt wurde. Zunächst erhielt das Museum am 24.3.2020 ein Rundschreiben der MWK-Staatssekretärin

PETRA OLSCHOWSKI, in dem den Landesmuseen die Etablierung dauerhafter Beschäftigungsverhältnisse für Digitalmanager und Digitalmanagerinnen in Aussicht gestellt wurde. Am 30.3.2020 teilte Ministerialrat Dr. JOCHEN MILLER dann konkret mit, dass dem SMNK zwei Stellen für das Digitalmanagement zugewiesen werden können: eine Stelle mit den Schwerpunkten Datenmanagement, Medientechnik und IT-Sicherheit und eine Stelle mit den Schwerpunkten Vermittlung, Audience Development und Publishing. Für die Schaffung derartiger Stellen war vom SMNK zusammen mit den anderen Landesmuseen jahrelang gekämpft worden, denn Digitalisierung und das Digitalmanagement sind keine vorübergehenden Tätigkeiten, die irgendwann erledigt sind, sondern neue, zusätzliche Daueraufgaben, für die entsprechendes, qualifiziertes Personal bereitgestellt werden muss, wenn andere Museumsaufgaben keinen Schaden nehmen sollen. Nachdem das MWK die Landesmuseen zuvor bereits durch mehrere Förderprogramme zur Digitalität unterstützt hatte, sind die Museen einschließlich dem SMNK nun besser gerüstet, die mit dem Digitalmanagement verbundenen Herausforderungen zu meistern.

Eine erfreuliche Nachricht gab es im Jahr 2020 auch für den Direktor des Karlsruher Naturkundemuseums persönlich: Am 1.7.2020 erreichte Museumsdirektor Prof. Dr. NORBERT LENZ per E-Mail die Meldung, dass ihn seine Alma Mater, die Griffith University im australischen Bundesstaat Queensland, an der er 1994 zum Doctor of Philosophy (Ph.D.) promoviert worden war, als herausragenden Absolventen der Universität auf dem Gebiet der Naturwissenschaften mit dem *Griffith Sciences Outstanding International Alumnus Award 2020* ausgezeichnet hat. Abgesehen von seinen Untersuchungen über die Evolutionsökologie der Laubenvögel wurde in der Begründung für die Auszeichnung sein Engagement im Naturschutz und der Umweltbildung besonders gewürdigt. Verbindendes Thema seiner Tätigkeiten ist das große Interesse an der biologischen Vielfalt – von der Frühzeit des Lebens auf der Erde bis zur heutigen Biodiversitätskrise. Naturkundemuseen können den Wandel der Biodiversität mit ihren Sammlungen belegen. Daher kommt ihnen laut Prof. LENZ als Kompetenz- und Dialogzentren für die Gesellschaft eine immer wichtigere Rolle zu – mit dem Ziel, beim Museumspublikum auch Interesse an eigenem Engagement zu wecken. Da im Pandemie-Jahr 2020



nur eine virtuelle Feier stattfinden konnte, erhielt Prof. LENZ die mit der Auszeichnung verbundene Trophäe per Post.

Über die Dauerthemen Bau- bzw. Sanierungsarbeiten am und im Naturkundemuseum sowie die Depot-Themen gibt es leider weniger Erfreuliches zu berichten. Vielmehr waren der zähe Verlauf der Sanierungsarbeiten am Hauptgebäude ebenso wie die offenen Depotfragen im Jahr 2020 erneut Themen vieler Besprechungen (vgl. Jahresbericht 2019). Vor allem Dr. ALBRECHT MANEGOLD, Kurator für Wirbeltiere am SMNK, war neben seinen kuratorischen und wissenschaftlichen Tätigkeiten intensiv mit Bauthemen und Depotprojekten befasst. Zusammen mit MICHAEL ADAM, Leiter des Referats Technischer Dienst am SMNK, nahm er an Baubesprechungen zur Dach- und Fassadensanierung teil, bereitete zwei mehrstündige Sitzungen mit Vermögen

und Bau, Amt Karlsruhe, vor, die am 28.7. und 14.10.2020 stattfanden, und formulierte eine Stellungnahme zur Eignung eines weiteren Objekts, das von Vermögen und Bau als Interimsdepot in Aussicht gestellt worden war, dieses Mal in gemeinsamer Nutzung mit dem Badischen Landesmuseum (BLM). Die stockende Dach- und Fassadensanierung war auch Thema bei einem Vororttermin am 11.9.2020, dem „Karlsruher Bautag“, bei dem Dr. MANEGOLD und Abteilungsleiter Dr. HUBERT HÖFER den aufgrund einer Terminkollision verhinderten Museumsdirektor Prof. LENZ vertraten und Finanzstaatssekretärin Dr. GISELA SPLETT, die Karlsruher Landtagsabgeordneten Dr. UTE LEIDIG und ALEXANDER SALOMON sowie als Vertretungen von Vermögen und Bau, Amt Karlsruhe, Amtsleiterin URSULA ORTH und Abteilungsleiterin DAGMAR MENZENBACH im SMNK empfingen und ihnen ein Bild der Bauprobleme vor Augen führen konnten.



Abbildung 3. Der Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe, Prof. Dr. NORBERT LENZ, erhielt eine internationale Auszeichnung: Er wurde durch die Griffith University im australischen Bundesstaat Queensland als herausragender Absolvent der Universität auf dem Gebiet der Naturwissenschaften mit dem *Griffith Sciences Outstanding International Alumnus Award 2020* ausgezeichnet. Da im Corona-Jahr 2020 nur eine virtuelle Feier (am 11.9.) stattfinden konnte, kam die mit der Auszeichnung verbundene Trophäe per Post.

In enger Absprache mit den Depotbeauftragten des BLM, JOACHIM HENRICH und OLIVER MORR, wurde die Ausschreibung für eine Depotplanung vorbereitet, die wegen nicht erfolgter Anmietung des Objekts im Berichtsjahr nicht mehr zur Veröffentlichung kam. Dr. MANEGOLD informierte gemeinsam mit JAN-CHRISTIAN WARNECKE (Landesmuseum Württemberg) regelmäßig Direktionen und Depotbeauftragte der baden-württembergischen Landesmuseen über die Aktivitäten des Lenkungskreises Zentraldepot. Darüber hinaus organisierte er die Mengengerüst-Erhebung in den Depoträumen des SMNK durch die Firma YCONS sowie die sich über mehrere Tage hinziehende Bauschau durch die Firma SIKORA, beides wichtige Etappen für die dringend erforderliche langfristige Verbesserung der Depotsituation an den Landesmuseen.

Wie im Rahmen einer Zielvereinbarung mit dem MWK festgelegt worden war, konnte die Bewertung der Sammlungen des SMNK für die Vermögensrechnung des Landes bis zum 31.12.2020 abgeschlossen werden, koordiniert von Dr. Hö-

FER. Dr. MANEGOLD betreute die Bewertungen der Objekte und Konvolute in der Datenbank im das pro durch die Kuratorinnen und Kuratoren und exportierte die Datenpakete für die Importe nach SAP, welche von STEFAN KONSTANDIN, dem Controller des SMNK, geleistet wurden. Die Sichtung einiger großer Sammlungen und die Datenerhebung für die Bewertung wurden leider weiterhin durch die schleppenden Renovierungen im Haus und die sehr spät bis nicht erfolgten Inbetriebnahmen neuer Depoträume behindert. Diese waren stets wichtige Meilensteine für eine effektive Erfassung über eine raumfordernde Sichtung und teilweise Neuaufrstellung von Sammlungsteilen. Beispiele sind die Räumlichkeiten für die Botanischen Sammlungen im Außendepot Fettweisstraße, die leider noch zu knapp bemessen sind, sowie der renovierte und für die Aufnahme von in Ethanol konservierten Wirbellosensammlungen der Entomologie und Zoologie ausgestattete Keller im Hauptgebäude. Beide Depots konnten als Interimslösungen erst Mitte des Jahres richtig genutzt werden. Nicht gelungen ist hingegen die schon seit Jahren geplante Überführung der



Abbildung 4. Ein Teil der für die Gefäßpflanzen-Sammlung neu beschafften Rollregalanlage im Außendepot Fettweisstraße. – Foto: J. SIMMEL.



Abbildung 5. Im letzten Quartal konnten endlich die über eine Million Bodentiere umfassende ökologische Belegsammlungen der Zoologie und Entomologie in den neuen Alkoholkeller im Museum umgezogen und dabei neu geordnet werden. – Foto: H. HÖFER.

in Bad Wildbad gelagerten Sammlungen. Doch trotz vieler Widrigkeiten konnte die Vermögensbewertung von den Kuratoren mit Unterstützung vieler, namentlich in den Berichtsabschnitten über die einzelnen Referate des SMNK genannten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter fristgerecht abgeschlossen werden. Dabei ergaben Zählungen und solide Schätzungen eine Gesamtzahl von 9.694.833 Sammlungsobjekten – ein Wert, der recht nahe an der über viele Jahre im Raum stehenden Grobschätzung von zehn Millionen Objekten liegt.

## 1.2 Abteilung Kommunikation

Das Jahr 2020 war in allen Arbeitsbereichen der Abteilung Kommunikation von den Einschränkungen durch die COVID-19-Pandemie geprägt. Nach der am 13.3.2020 erfolgten Schließung des Besucherbetriebs musste das ursprünglich geplante Vermittlungsangebot eingestellt werden. Anstelle von analogen Führungen, Schulprojekten, Kindergartenprogrammen, naturwissenschaftlichen Experimenten und Forscherkursen, Kindergeburtsstagen, Workshops und vielem mehr traten nun digitale Angebote, die in den ersten Wochen des Lockdowns vom gesamten Team der Referate Bildung und Vermittlung (bis Ende 2019 Referat „Museumspädagogik“ genannt, vgl. Jahresbericht 2019) sowie Öffentlichkeitsarbeit und Marketing konzipiert wurden.

Der herbe Einschnitt durch die Schließung des Museums wurde zur Chance für die digitale Vermittlung und Kommunikation. Die Abteilung konnte den digitalen Bereich nachhaltig ausbauen, es entstanden vier neue Formate: „Nachgefragt“, „Mitgemacht“, „Live dabei“ und „Tierische Geschichten“. Durch diese digitalen Angebote wurden die Ausstellungen des SMNK auch von zu Hause erlebbar. Naturkundliche Zusammenhänge werden mithilfe audiovisueller Technologien erklärt, die Besucherinnen und Besucher mit Aufrufen zu Aktionen und Mitmachangeboten angeregt und zur Interaktion motiviert.

Ein wichtiger Baustein im Bereich der Partizipation ist das Format „Nachgefragt“. Hier haben Interessierte die Möglichkeit, Fragen zum Museum oder zu naturkundlichen Themen zu stellen, die nach Rücksprache mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des SMNK (u. a. JOHANN „Hannes“ KIRCHHAUSER, Dr. MANEGOLD, Dr. JOSEF SIMMEL) in Form von Video- oder Textbeiträgen

beantwortet werden (inhaltliche Aufbereitung: ASTRID LANGE). Passend zu den Themen der Dauer- und Sonderausstellungen oder zu aktuellen Anlässen werden im Format „Mitgemacht“ Aktionen oder Angebote wie Bastelanleitungen oder Experimente für Kinder und Erwachsene erarbeitet und zur Verfügung gestellt. Im Format „Live dabei“ können sich alle Interessierten über den Instagram-Kanal des SMNK von unterschiedlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Referats Bildung und Vermittlung durch die Dauer- und Sonderausstellungen des Museums führen lassen (technische Umsetzung: ANJA SATTLER). Für diejenigen, die nicht live dabei sein konnten, stehen die Videos im Nachgang auf dem YouTube-Kanal des SMNK zur Verfügung. Das Format „Tierische Geschichten“ bietet Blicke hinter die Kulissen eines der beliebtesten Bereiche des Museums: des Vivariums. So gehen in den Rubriken „Mahlzeit!“ und „Kinderstube“ MARION BAUM und DANIELA KLÜGER in Interviews mit den Tierpflegern des Vivariums beliebten Besucherfragen zu Themen wie „Wer frisst was?“ und „Nachzucht“ auf den Grund und bringen auch weitere interessante Aspekte der lebenden Tiere zur Sprache.

Für alle genannten Formate wurde ein Design entwickelt, das die einzelnen Formate einerseits voneinander abgrenzt und ihre Wiedererkennbarkeit erhöht, sie aber andererseits durch eine einheitliche grafische Linie miteinander verbindet (Bearbeitung: SUSANNE ASHER). Die Entwicklung der Titel für die Formate sowie die Redaktion der Textbeiträge erfolgte durch NINA GOTHE in Zusammenarbeit mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Referats Bildung und Vermittlung. Beiträge werden über die Website des SMNK sowie über Social-Media-Kanäle (Facebook, Instagram und YouTube) verbreitet und sind auf einer separaten Website für digitale Vermittlungsangebote zusammengefasst: <https://naturkundemuseum-karlsruhe.digital/de/home>.

Eine weitere Stärkung der digitalen Vermittlung erfährt das SMNK durch die App „Naturkundemuseum Karlsruhe“, deren Entwicklung im Rahmen des MWK-Programms „Digitale Wege ins Museum I“ gefördert wurde und am 22.10.2020 – kurz vor Beginn des zweiten Lockdowns – eingeführt wurde. Die digitale Anwendung bietet Besucherinnen und Besuchern des SMNK vor, während und nach dem Museumsbesuch unter anderem spannende Hintergrundinformationen zu ausgewählten Objekten, Blicke hinter



Abbildung 6. Die erste virtuelle Eröffnung einer Sonderausstellung im Naturkundemuseum Karlsruhe. Die Corona-Pandemie machte eine Veranstaltung im Museum unmöglich, also gingen wir am 8.7.2020 online und zeigten die Eröffnung als Live-Veranstaltung über unseren Instagram-Kanal. Die wissenschaftliche Volontärin ANJA SATTLER filmte, Prof. Dr. NORBERT LENZ und MARA FUHRMANN stellten ausgewählte Bilder vor.

die Kulissen und mit den Themenbereichen des Museums assoziierte Spiele, die auf einer Tour durch die Ausstellungen (vor Ort oder auch von zu Hause oder unterwegs) entdeckt werden können. Seit der Einführung steht die App bei Google Play und im App Store kostenlos zum Download zur Verfügung. Die finale inhaltliche Abstimmung und die Vorbereitung der Einführung sowie die begleitende Kommunikation erfolgte durch FERAY STEINHART, N. GOTHE und Abteilungsleiterin Dr. CONSTANZE HAMPP. Die Programmierung erfolgte über den gesamten Entwicklungszeitraum in Zusammenarbeit mit der PONG.Li Studios GmbH.

Im Rahmen des MWK-Programms „Digitale Wege ins Museum II“ entwickelt das SMNK das digitale Wissensportal „Wunderkammer“, wobei 2020 ebenfalls deutliche Fortschritte erzielt werden konnten. Mit der „Wunderkammer“ sollen zukünftig vor allem internetaffine Jugendliche und junge Erwachsene, für die naturkundliche Phänomene oft nicht im Fokus des Interesses stehen, über assoziative und spielerische Zu-

gänge für die Natur begeistert werden. Zentrales Element des Portals ist eine Online-Sammlung mit Objekten aus den Sammlungen des SMNK, die visuell und narrativ ansprechend präsentiert werden. Charakteristisch für die Entwicklung der „Wunderkammer“ ist die enge Zusammenarbeit zwischen Sammlungs- und Forschungsdatenmanagement (Dr. FLORIAN RAUB zusammen mit Dr. HÖFER) einerseits sowie Vermittlung und Redaktion (Dr. ANDREA WENIGER, bis 31.5., und A. SATTLER, ab 1.6., zusammen mit Dr. HAMPP) andererseits, die im Rahmen des Projekts erprobt wird. In Zusammenarbeit mit der Agentur Outermedia wurden neben der Struktur und den Inhalten des Portals u. a. auch die Gestaltung abgestimmt (S. ASHER und VERENA MILDENBERGER) sowie die Objektfotografien erstellt (VOLKER GRIENER).

Trotz des Corona-bedingten Schwerpunkts auf der Konzeption und Durchführung digitaler Projekte wurden auch nach dem Beginn der Pandemie und unter Berücksichtigung der Hygieneauflagen zahlreiche analoge Projekte um-



Abbildung 7. Was hat es mit dem „Vorhergesagten“ auf sich? Zu ausgesuchten Highlight-Exponaten bietet die App interessante Hintergrundinformationen.

gesetzt. Zu Beginn des Jahres sorgten u. a. zwei bereits 2019 eröffnete Sonderausstellungen für sehr gute Besucherzahlen. Die große Sonderausstellung „Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft“, eine vom Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum Frankfurt/Main konzipierte Wanderausstellung, konnte bis zum 2.8.2020 verlängert werden. Sie befasste sich mit den an Veränderungen reichen Klimageschichte der Erde und dem damit einhergehenden Biodiversitätswandel innerhalb der letzten 650 Millionen Jahre. In der kleinen Sonderausstellung „Wasser – wie es unsere Erde formt“ wurden bis zum 14.6.2020 eindrucksvolle Bilder des international renommierten Luftbildfotografen und Geologen BERNHARD EDMAIER präsentiert. Ergänzt wurde die Ausstellung durch interaktive Stationen und Exponate des Museums Mensch und Natur in München. Beide Sonderausstellungen waren von der Schließung des Museums im Frühjahr 2020 betroffen und wurden in diesem Zeitraum durch digitale Führungen zugänglich gemacht.

Auch wenn die Ausstellungen unter strengen Hygieneauflagen schrittweise wieder geöffnet werden konnten, musste auf Veranstaltungen mit großem Publikum vor Ort verzichtet werden, weshalb auch die in der zweiten Jahreshälfte gezeigten Sonderausstellungen digital eröffnet wurden. Gemeinsam mit MARA FUHRMANN vom „projekt natur und fotografie“ eröffnete daher

Museumsdirektor Prof. LENZ die Fotoausstellung „Glanzlichter 2020“ am 8.7. mit einem digitalen Rundgang durch die Ausstellung, bei dem ausgewählte Siegerbilder des internationalen Naturfoto-Wettbewerbs „Glanzlichter der Naturfotografie“ vorgestellt wurden. Für die Öffentlichkeit zugänglich waren die „Glanzlichter 2020“ bis zum 6.9.2020.

Die Eröffnung der großen Sonderausstellung „Kosmos Kaffee“, eine Wanderausstellung des Deutschen Museums München, erfolgte am 7.10.2020 ebenfalls im Rahmen einer digitalen Veranstaltung. Dabei übergab der Generaldirektor des Deutschen Museums, Prof. Dr. WOLFGANG M. HECKL, einen Kaffeebecher quasi als „Staffelstab“ der Ausstellung symbolisch an seinen Karlsruher Kollegen Prof. LENZ. Anschließend wurde die Sonderausstellung in einer dialogischen Führung mit Frau Dr. HAMPP und einer der Kuratorinnen des Deutschen Museums, MELANIE JAHREIS, vorgestellt. Die Ausstellung widmet sich dem Thema Kaffee aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Perspektiven und beleuchtet die Biologie der Kaffeepflanze, die chemischen und technischen Prozesse bei der Herstellung und der Zubereitung sowie die sozialen und ökonomischen Zusammenhänge des globalen Kaffeehandels bis hin zur Kulturgeschichte des Kaffeetrinkens. Der u. a. aufgrund der zahlreichen wertvollen Exponate, der komplexen Ausstel-



Abbildung 8. Am überdimensionalen Zungenmodell erläutert MELANIE JAHREIS, eine der Kuratorinnen der Ausstellung, während der digitalen Eröffnung, was alles im Kaffee steckt und welche Aromen wir schmecken.

lungstechnik und der Integration lebender Pflanzen sehr aufwendige Ausstellungsaufbau wurde durch Frau Dr. PETRA GUDER koordiniert.

In der Sondervitrine „Ans Licht gebracht“ im Kassettensaal wurden auch im Jahr 2020 in Zusammenarbeit mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Hauses „Schätze“ aus den Sammlungen gezeigt, die der Öffentlichkeit normalerweise verborgen sind (Koordination: ANGELIKA SCHMUKER, Gestaltung: S. ASHER). Von Januar bis März waren farbenprächtig schillernde Bälge von Glanzstaren und Madenhackern zu sehen (in Zusammenarbeit mit Dr. MANEGOLD). Danach folgte eine Auswahl verschiedener Flechten, die häufig eher unscheinbar wirken, sich bei näherem Hinsehen aber als wahre Wunderwerke der Natur entpuppen und aufgrund der zeitweisen Schließung bis September zu sehen waren (in Zusammenarbeit mit Dr. SIMMEL). Den Jahresabschluss bildete von Oktober bis Dezember ein Modell der Gewöhnlichen oder Schwarzen Glücksspinne (*Erigone atra*), einer Zwergspin-

nenart, die stellvertretend für die wissenschaftlich wertvolle Spinnen-Sammlung des SMNK vorgestellt wurde (in Zusammenarbeit mit Dr. HÖFER).

Obwohl das breite Spektrum der analogen Angebote des Referats Bildung und Vermittlung wegen der Pandemie-bedingten Einschränkungen nicht wie gewohnt zur Umsetzung kam, konnten am 6.2.2020 im Rahmen einer feierlichen Verleihung noch die ersten erfolgreichen Jungforscherinnen und -forscher mit dem „Forscherdiplom 2“ ausgezeichnet werden. Mit den im Jahr 2019 von A. LANGE und Dr. EDUARD HARMS konzipierten „Forscherkursen“ steht ein neues Angebot für 9- bis 11-Jährige zur Verfügung. Im Rahmen dieses Programms untersuchen Kinder unter anderem Fossilien, Tierschädel und Minerale, aber auch lebende Tiere in den Dauerausstellungen. Sie lernen dabei erste Forschungsmethoden wie genaues Messen und Wiegen kennen. In einem eigens für den Kurs konzipierten Begleitheft halten sie ihre Beobachtungen fest – ganz nach dem



Abbildung 9. Ans Licht gebracht: Ostafrikanische Glanzstare und Madenhacker in Reih und Glied – anhand dieser farbenprächtigen Exemplare zeigten wir von Januar bis März, wie Vogelbälge platzsparend und systematisch aufbewahrt werden.

Vorbild von erwachsenen Forschenden. Auch eine weitere Verleihung des „Forscherdiploms 1“ konnte am 5.3.2020 noch durchgeführt werden.

Als Reaktion auf die Corona-Verhaltensregeln bot das Referat Bildung und Vermittlung unter der Leitung von Dr. HARMS nach dem ersten Lockdown im Sommer 2020 zudem ein neues analoges Format an: In 30-minütigen Führungen durch ausgewählte Bereiche der Dauerausstellungen wurden jeweils für Erwachsene oder für Familien mit Kindern naturkundliche Themen kurzweilig vermittelt. Die Gruppengröße und -anzahl musste gemäß den Hygieneauflagen begrenzt werden, sodass Interessierte nur nach vorheriger Anmeldung teilnehmen konnten. Die Resonanz auf dieses neue Angebot nach der langen Schließzeit war sehr positiv: Der überwiegende Teil der Führungen war gut besucht oder sogar ausgebucht.

Zur Vorbereitung auf die Neukonzeption der Dauerausstellung „Heimische Natur“ wurde von Frau Dr. HAMPP und A. LANGE zudem ein Forschungsprojekt initiiert, in Kooperation mit Prof. Dr. STEPHAN SCHWAN vom Leibniz-Institut für Wissensmedien (IWM) in Tübingen und PHILIPP SCHRÖGEL vom Department für Wissenschaftskommunika-



Abbildung 10. Auf Wiedersehen! Zum letzten Mal übergab GISELA VON RENTELN am 5.3.2020 im Rahmen der Verleihung von Forscherdiplomen Buchgeschenke. Mehr als 14 Jahre hat die Geschäftsführerin der Jugend- und Kulturstiftung der Sparkasse Karlsruhe das SMNK nicht nur finanziell, sondern auch mit ihrem persönlichen Engagement unterstützt. Nun hat sie sich in den Ruhestand verabschiedet – alles Gute!

tion des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), bei dem es um die Wirkung haptischer Erfahrungen auf die Wahrnehmung und Verarbeitung von Ausstellungsinhalten geht. Im Rahmen einer Master- und einer Bachelorarbeit (CELINE HAAS und MAREIKE SEETHALER) konnten für zwei Besucherstudien noch vor Beginn des Lockdowns alle empirischen Daten in der Ausstellung erhoben werden. Für dieses Projekt wurden von Herrn Dr. MANEGOLD Exponate verfügbar gemacht oder neu beschafft, die auf einem von ihm entworfenen Ausstellungsmöbel inszeniert wurden. Ebenfalls in Zusammenarbeit mit Dr. MANEGOLD wurden im Bereich der Rotary-NaturRäume zum Zweck einer ansprechenderen Präsentation Halterungen für eine repräsentative Auswahl an Säugetier-



Abbildung 11. Fertig montierter Schädel eines Wildschweins (*Sus scrofa*) für die Präsentation in den Rotary-Naturräumen. – Foto: E. NGUYEN.

schädeln maßgefertigt. Zur Bereicherung des Kursangebots wurde zudem die Restaurierung mehrerer Vogelskelette in Auftrag gegeben.

### 1.3 Abteilung Geowissenschaften

Die Abteilung Geowissenschaften erlebte im Jahr 2020 einen Einschnitt, der nichts mit der COVID-19-Pandemie zu tun hatte: Dr. UTE GEBHARDT, die 16 Jahre lang am SMNK das Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie geleitet hatte, wechselte am 1.7.2020 in ihre Heimat nach Halle (Saale). Dort trat sie eine Stelle am Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt an. Da dem Stellenwechsel zur Jahresmitte eine längere Erkrankung zuvorging, mussten geplante Lehrveranstaltungen und Kongressbesuche abgesagt werden. Die verbleibende Zeit stand im Wesentlichen im Zeichen des Umzugs nach Halle.

Als Nachfolgerin für Frau Dr. GEBHARDT wurde Frau PD Dr. MICHAELA SPISKE ausgewählt, die nach den Stationen Westfälische Wilhelms-Universität Münster und Universität Trier seit 2018 am Departement Umweltwissenschaften der Universität Basel in Forschung und Lehre tätig war. Als Termin für den Wechsel zum SMNK wurde der 1.1.2021 vereinbart. In die Stellenausschreibung und die Entscheidung für Frau Dr. SPISKE

waren auch zwei Mitglieder des Wissenschaftlichen Beirats des SMNK mit einbezogen, und zwar die Geowissenschaftler Prof. Dr. KIRSTEN I. GRIMM aus Mainz und Prof. Dr. CHRISTIAN A. MEYER aus Basel. Frau Dr. SPISKE verfügt über profunde Kenntnisse der allgemeinen Geologie sowie über weitreichende Erfahrungen in der Projektarbeit und der Drittmittelinwerbung. Sie zeichnete sich



Abbildung 12. Rippe eines eiszeitlichen Steppenbisons (*Bos priscus*) mit einer Schnittmarke, die durch ein Steinwerkzeug verursacht wurde. Das Stück ist etwa 25.000 Jahre alt (Sammlung Minenmuseum Villa de la Paz, San Luis Potosí, Mexiko). – Foto: E. FREY.



gegenüber Mitbewerberinnen und -bewerbern auch durch einschlägige Erfahrungen in der Museums- und Sammlungsarbeit aus.

Neu in der Abteilung Geowissenschaften ist seit 2020 auch Herr ANDREAS GIMBER, der im Rahmen eines „engagierten Ruhestands“ – ein vorgezogener Ruhestand in Verbindung mit einer verpflichtenden ehrenamtlichen Tätigkeit – bei der Aufarbeitung der Sammlungsbestände hilft. Einen Schwerpunkt bildet dabei die Aufnahme von Fossilien der Miozän-Ablagerungen von Öhningen (Hegau, Landkreis Konstanz), tatkräftig unterstützt von LUISE CLAUSS im Rahmen ihres Bundesfreiwilligendienstes. Die Fossilien aus dem Hegau stammen von einer der ersten Grabungen des Naturkundemuseums nach dem Zweiten Weltkrieg.

Noch vor dem durch die COVID-19-Pandemie ausgelösten ersten Lockdown war Abteilungsleiter Prof. Dr. EBERHARD „Dino“ FREY Anfang März

nach Rücksprache mit den Gesundheitsbehörden zu einer weiteren Forschungsreise nach Mexiko aufgebrochen. Nach der Begutachtung neuer Dinosaurierfunde in der Gegend um die nordmexikanische Stadt Chihuahua führte die Reise in die Kleinstadt Villa de la Paz nahe der zentralmexikanischen Metropole Matehuala im Bundesstaat San Luis Potosí. Dort wurden in einer Vitrine eines örtlichen Museums Knochen pleistozäner Großtiere mit Schnitt-, Schabe- und Schlagspuren gefunden. Knochen aus der gleichen Fundschicht wurden auf ein Alter zwischen 25.000 und 30.000 Jahren datiert. Somit mehrten sich die Hinweise darauf, dass Amerika früher als lange angenommen vom Menschen besiedelt worden ist. Weitere geplante Forschungsreisen fielen der COVID-19-Pandemie zum Opfer.

Das DFG-Projekt „Mexikanische Bodenfaultiere“ führte bei der Bearbeitung neuer Befunde aus den Unterwasserhöhlen bei Tulum im Bundesstaat Quintana Roo auf der Halbinsel Yucatán



Abbildung 13. Ortszentrum von Villa de la Paz, einem kleinen Ort nahe der zentralmexikanischen Großstadt Matehuala. – Foto: E. FREY.



Abbildung 14. Potenzielle Grabungsstelle in der Nähe des Ortes Villa de la Paz nahe der zentralmexikanischen Großstadt Matehuala. Die Wand steckt voller fossiler Knochen aus dem letzten Eiszeitalter. Die Knochen im Bereich des Vordergrundes sind im Vergleich dazu sehr geruchsintensiv. – Foto: E. FREY.

im Frühjahr 2020 zu neuen Erkenntnissen über die Faultiere von Yucatán. Offenbar sind diese scheinbar plumpen Tiere aktiv über fast senkrechte Kamine in die damals trockenen Höhlen geklettert und haben dort auch ihre Jungen aufgezogen. Doktorandin SARAH STINNESBECK schloss ihre Dissertation mit diesem Projekt ab und wurde im November am KIT-Institut für Geographie und Geoökologie (IfGG) mit sehr gutem Erfolg promoviert.

In dem von Abteilungsleiter Prof. FREY geleiteten Referat Paläontologie und Evolutionsforschung wurden im Jahr 2020 einige bereits länger vorliegende Fossilfunde mithilfe neuer Techniken untersucht. So war das umfangreiche Material des SMNK zu dem ältesten bekannten fliegenden Wirbeltier, dem „Spangengleiter“ *Coelurosaurus* aus dem Oberperm, Gegenstand einer umfangreichen Studie zur Neuinterpretation der Os-

teologie dieser Gattung durch eine französische Arbeitsgruppe um die Paläontologen JEAN-SÉBASTIEN STEYER und VALENTIN BUFFA, beide vom Nationalen Zentrum für wissenschaftliche Forschung Frankreichs (Centre national de la recherche scientifique, CNRS). Besonders wichtig für die Untersuchungen war das bei Ellrich (Landkreis Nordhausen, Thüringen) gefundene, weltweit bisher vollständigste Exemplar von *Coelurosaurus*. Dieser im SMNK gehütete Schatz wurde von Dr. THOMAS VAN DE KAMP vom Institut für Photonenforschung und Synchrotronstrahlung am KIT einer hochauflösenden Röntgenschnittuntersuchung (Laminografie) unterzogen, was in einer neuen Schädelrekonstruktion resultierte und die Vermutung bestätigte, dass es sich bei den Flugsparnern um Hautverknöcherungen handelt.

Von einem international zusammengesetzten Team wurden im Jahr 2020 auch die Überreste

eines kleinen, behaarten Raubsauriers aus den Plattenkalken der nordostbrasilianischen Crato-Formation (obere Unterkreide) untersucht, eines Fossilfundes, den das SMNK bereits im Jahr 2009 mit Zentralfondsmitteln erworben hatte. Die Beschreibung dieses ungewöhnlichen, nun unter dem Namen *Ubirajara jubatus* beschriebenen Fundes stieß nach ihrem Erscheinen weltweit auf große wissenschaftliche Beachtung, löste aber auch eine Diskussion über die Rechtmäßigkeit von aus Brasilien stammenden Fossilien in den Sammlungen vieler Naturkundemuseen weltweit aus. Für diese komplexe Thematik wird nun nach einer einvernehmlichen Lösung gesucht.

Die paläontologischen Sammlungen des SMNK erhielten im Jahr 2020 attraktiven Zuwachs: Von dem langjährigen ehrenamtlichen Mitarbeiter KLAUS-DIETER WEISS und seiner Gattin wurden gut 300 Fossilien aus der unteroligozänen Tongrube Unterfeld (Rauenberg, Rhein-Neckar-Kreis) gestiftet, darunter Seltenheiten wie eine detailliert erhaltene Weichschildkröte und eine komplette Krabbe. Ebenfalls zu erwähnen ist der Erwerb sehr seltener und hervorragend erhaltener Fossilien aus dem Devon mehrerer heute nicht mehr zugänglicher Fundstellen, darunter Panzerfische, Lungenfische und Quastenflosser. Kurz vor Weihnachten 2020 konnte außerdem ein Schenkungsvertrag über die Übereignung der herausragenden Fossilienammlung der Eheleute KLAUS und MARGIT SCHMITT unterzeichnet werden. Herzstück der Sammlung sind gut 1.000 hervorragend erhaltene und präparierte Ammoniten diverser Fundgebiete weltweit, die alle bereits in einer Datenbank erfasst sind.

Die Volontäre DENNIS GRABOW und SONJA SCHEIBEN schlossen die Erfassung und Bewertung von knapp 9000 Steinartefakten aus aller Welt ab. Demnach beherbergt das SMNK eine der größten Sammlungen von Artefakten in Baden-Württemberg, und das mit regionalem Schwerpunkt (Aurignacien-Funde von Königsbach-Stein aus der Sammlung von Prof. Dr. HANS-WALTER POENICKE, s. Jahresbericht 2019). Die Bewertung der geowissenschaftlichen Sammlungen konnte 2020 planmäßig vollständig abgeschlossen werden. Dazu war es nötig, die ursprünglichen Excel-Tabellen, in denen mehr als 10.000 Einzelobjekte erfasst waren, zu bereinigen, bewerten und nach im das pro zu portagieren. Zudem wurde die Zählung des gesamten geowissenschaftlichen Sammlungsbestands abgeschlossen, was

für die realistische Bewertung der Konvolute unabdingbar war. Ohne finanzielle Unterstützung durch das Land wäre dies nicht möglich gewesen.

Nach einem Abendvortrag über die Geschichte des modernen Menschen zum Thema Rassismus am Kepler-Gymnasium in Pforzheim wurde Prof. FREY zum Paten der Initiative „Schule ohne Rassismus – Schule mit Courage“ ernannt. Im Herbst 2020 wurde er außerdem – ebenso wie Museumsdirektor LENZ – in das Lenkungs-komitee „Integrative Taxonomie“ der Akademie für Natur- und Umweltschutz Baden-Württemberg aufgenommen, welches das Umweltministerium bei der Umsetzung dieser Landesinitiative berät.

Zum Thema Lehre ist anzumerken, dass Prof. FREY mit erheblichem Aufwand eine PowerPoint-Präsentation erstellt hat, mit der sich Studierende selbstständig auf Exkursionen in das Naturschutzgebiet Weingartener Moor vorbereiten konnten, welche aufgrund der COVID-19-Pandemie nicht direkt unter seiner Leitung stattfinden konnten. Der Erfolg war leider nur mäßig, da vielen Studierenden Grundlagen fehlen, um selbstständig zurechtzukommen. Vorlesungen im Bereich Zoologie und Präparierkurse fielen aus.

#### 1.4 Abteilung Biowissenschaften

Neben ihren wissenschaftlichen und kuratorischen Tätigkeiten waren im Berichtsjahr 2020 alle Kuratoren der Abteilung Biowissenschaften in die Planung der nächsten Großen Landesausstellung (GLA) eingebunden. Diese war vom SMNK dem Land im März 2018 mit dem Arbeitstitel „Globalisierung der Natur – am Oberrhein trifft sich die Welt“ vorgeschlagen worden. Im Oktober 2019 erhielt das SMNK vom MWK die positive Rückmeldung, dass das Vorhaben als GLA durchgeführt werden kann. Im März 2020 wurde Frau Dr. RAMONA DÖLLING aus Münster als befristet eingestellte wissenschaftliche Mitarbeiterin für die GLA ausgewählt und im Oktober 2020 das Büro zwo/elf aus Karlsruhe für die Gestaltung. Auf Anregung von zwo/elf erhielt die Landesausstellung inzwischen den prägnanteren Titel „NEOBIOTA – Natur im Wandel“. Geplanter Termin für die Eröffnung ist der 17.11.2021.

Das von Dr. MANFRED VERHAAGH, Leiter des Referats Entomologie, entworfene Konzept sieht vor, die immer zahlreicher in Baden-Württemberg

auftauchenden neuen Arten von Pilzen, Tieren und Pflanzen als Teil des ständigen, durch Klimaänderungen und menschliche Einflüsse angetriebenen Artenwandels seit der letzten Eiszeit in Mitteleuropa zu betrachten. Der intensive globale Waren- und Reiseverkehr hat zusammen mit dem Klimawandel der letzten Jahrzehnte zu einer starken Beschleunigung dieses Phänomens geführt. Unter der Koordination von Frau Dr. DÖLLING und der Mitarbeit von ANGELIKA SCHMUKER vom Referat Bildung und Vermittlung, die sich insbesondere um die Aspekte Inklusion und interaktive Stationen kümmert, wurde das Konzept verfeinert, konkretisiert und Ende 2020 mit dem Gestaltungsbüro zwo/elf besprochen.

In dem von Dr. SIMMEL geleiteten Referat Botanik war das Berichtsjahr geprägt von umfangreichen Arbeiten an den Sammlungen. Einerseits wurden die Moos-, Flechten- und Pilz-Sammlungen aus dem Hauptgebäude am Friedrichsplatz in das 2019 angemietete Außendepot in der Fettweisstraße im Rheinhafen ausgelagert. Im Vorfeld wurde dazu auch das Sammlungsmobiliar gesichtet und teilweise durch neue Schränke ersetzt. Nach mehrwöchigen Vorbereitungen der Sammlungen, was u. a. das Verpacken in Umzugskartons sowie das Umordnen in das im Außendepot neu eingeführte System umfasste, wurde der Umzug schließlich an zwei Tagen im Mai durchgeführt. Weiterhin wurden im Außendepot mehrere PC-Arbeitsplätze eingerichtet. Parallel dazu wurde die verbleibende Fläche des Außendepots für den noch ausstehenden Umzug der Gefäßpflanzen-Sammlung vorbereitet, wofür auch eine neue Rollregalanlage beschafft wurde. In der Gefäßpflanzen-Sammlung wurde damit begonnen, die Herbarbögen in Folienschläuche einzuschweißen, was einen erhöhten Schutz vor Schädlingen und mehr Stabilität bei Transport und Aufbewahrung bietet. Bei all diesen Aufgaben waren die Mitarbeiterinnen ANDREA MAYER, SUSANNE DANNENMAIER, SABINE KRAUTWURST, Dr. MATTHIAS AHRENS und NIKLAS WEHNER mit viel Engagement und Elan dabei. Im Zuge dieser Arbeiten konnte endlich auch die Sichtung der botanischen Sammlungen für die Vermögensbewertung intensiviert werden. Für die Gefäßpflanzen-, Moos- und Flechtensammlungen haben, finanziert über Mittel des MWK, S. DANNENMAIER und Dr. AHRENS, tatkräftig unterstützt durch den Bufdi N. WEHNER, die Anzahl und Qualität des Sammlungsbestands ermittelt. Es hat sich gezeigt, dass die bisherigen, lediglich auf Schätz-

zungen basierenden Angaben gut mit dem tatsächlichen Bestand übereinstimmen.

Aus den laufenden Forschungsarbeiten resultierten einige Publikationen. Zusammen mit Dr. AHRENS und Prof. Dr. PETER POSCHLOD (Universität Regensburg) konnte Dr. SIMMEL eine Lücke in der ökologischen Forschung zu Moosen schließen: Bislang fehlende Nährstoffzahlen im System der Ellenberg'schen Zeigerwerte für über 1.000 mitteleuropäische Arten wurden im „Journal of Vegetation Science“ publiziert. In die Reihe „Naturschutz und Biologische Vielfalt“ des Bundesamts für Naturschutz wurde ein Übersichtsartikel zu den Offenhaltungsversuchen des Landes Baden-Württemberg aufgenommen. In diesem Projekt wurde, dem vierjährigen Turnus entsprechend, die Vegetationskartierung der Dauerflächen an 14 baden-württembergischen Standorten von Dr. SIMMEL gemeinsam mit der Volontärin S. KRAUTWURST sowie PATRICIA KRICKL und PHILIPP SEEBAUER von der Universität Regensburg durchgeführt.

Bedingt durch die COVID-19-Pandemie mussten die meisten öffentlichen bzw. Vereinsveranstaltungen abgesagt werden. Es verblieb lediglich ein mageres Programm an Arbeitstreffen der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland e. V. (BAS), Exkursionen sowie wenigen Führungen für Hochschulen.

Im Bereich Mykologie des Referats Botanik wurden weiterhin pflanzenparasitische Rostpilze im Rahmen des Verbundprojekts *German Barcode of Life* (GBOL-II-Gehölzrostpilze) molekular-analytisch und morphologisch untersucht. Geleitet wird das Teilprojekt vom Kurator für Pilze und Algen, Dr. MARKUS SCHOLLER, und seinem Kollegen Dr. BEN BUBNER (Thünen-Institut, Waldsiedersdorf). Vor allem Rostpilze der Gattung *Pucciniastrum* und Rostpilze auf Weidengewächsen (*Melampsora*) wurden sequenziert. Mit Dr. MICHAEL BRADSHAW (Washington State University) und Prof. Dr. UWE BRAUN (Universität Halle-Wittenberg) konnten zwei weitere renommierte Wissenschaftler für die Untersuchung von Rostpilzen gewonnen werden. Gegenstand der Forschung wird zukünftig auch die sehr komplexe Nomenklatur von Rostpilzen nach neuen Nomenklaturregeln und Sequenziermethoden sein. So wurde damit begonnen, DNA aus sehr alten Exsikkaten, die im Karlsruher Pilzherbarium zugänglich sind, zu extrahieren und zu sequenzie-



Abbildung 15. Die Offenhaltungsversuche sind Parzellenversuche, die dem direkten Vergleich verschiedener Managementmethoden dienen, hier am Standort St. Johann (Schwäbische Alb). – Foto: H. HÖFER.



Abbildung 16. Gemeinsam mit u. a. PATRICIA KRICKL (Universität Regensburg) hat Dr. JOSEF SIMMEL die Vegetation der Dauerflächen an den Standorten der Offenhaltungsversuche des Landes Baden-Württemberg erfasst. – Foto: H. HÖFER.



Abbildung 17. Dr. MARKUS SCHOLLER, Mykologe am SMNK, entnimmt Sporenmaterial von historischen Belegen pflanzenparasitischer Pilze. Zusammen mit Kollegen aus einem Speziallabor in den USA wird eine Methode entwickelt, die es erlaubt, DNA aus über 150 Jahre altem Material des Karlsruher Pilzherbariums zu extrahieren. – Foto: A. HASSLBERGER.

ren. Schließlich sei auf eine wichtige Arbeit zur Bestimmung von Rostpilzen auf Weizen hingewiesen, welche die ehemalige Volontärin RAMONA BUCHHEIT in Kooperation mit dem Landwirtschaftlichen Technologiezentrum Augustenberg (LTZ) erfolgreich abschließen konnte. Ausgewertet wurden weiterhin Belege und Sequenzdaten aus dem KLIMOPASS-Projekt. Dabei wurde eine neue Trüffel-Art, *Genea coronata* ALVARADO, PÉREZ & SCHOLLER, *sp. nov.*, entdeckt und in der Zeitschrift „Sydowia“ beschrieben. Über diesen Fund berichtete sogar die elsässische Zeitung *Dernières Nouvelles d'Alsace* (DNA).

Das Buchprojekt „Pilzflora Wilder See“ konnte einen großen Schritt weitergebracht werden. Das Werk wird rund 700 Seiten umfassen und in einer neuen Zeitschrift namens „Forschung im Nationalpark Schwarzwald“ sowohl als Buch als auch als Online-Version erhältlich sein. Die Pilzsammlung des SMNK ist inzwischen mit über 100.000 Belegen die größte Pilzsammlung in einem öffentlichen Herbarium in Baden-Württemberg. Pilzkundliche Öffentlichkeitsarbeit war wegen der COVID-19-Pandemie nur sehr eingeschränkt möglich. Die Pilzberatung mit DIETER OBERLE und GEORG MÜLLER konnte bis Oktober noch durchgeführt werden, die Frischpilzausstellung musste leider zum zweiten Mal nach 2018 abgesagt werden (2018 aufgrund der Trockenheit, 2020 aufgrund der Pandemie).



Abbildung 18. Geduldig und mit der Pandemie angepassten Abständen warten Pilzfreundinnen und -freunde beim Pavillon des Naturkundemuseums, bis sie bei der dort angebotenen Pilzberatung an der Reihe sind. – Foto: M. SCHOLLER.

Die Arbeiten in dem von Abteilungsleiter Dr. HÖFER geleiteten Referat Zoologie standen weiter im Zeichen des Datenmanagements und der Digitalisierung. Spinnendaten mit Potenzial zu ökologischen Auswertungen aus Beständen des SMNK, des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart (SMNS) und einer AG der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen (RWTH) wurden zum Abschluss des von Dr. HÖFER koordinierten ARAMOB-Projekts in Kooperation mit und für die Arachnologische Gesellschaft in einem eigens erstellten Portal <https://ARAMOB.de> veröffentlicht. Der Datenbestand wird aus dem inzwischen am SMNK gut etablierten Datenbanksystem Diversity Workbench als Teil einer Virtuellen Forschungsumgebung (VFU) dauerhaft erweitert und verfügbar gehalten. Dieses Ergebnis wurde als vorbildlich von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gelobt und ist auch auf Interesse beim Konsortium NFDI4Biodiversity gestoßen, einem Zweig der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI), die sich aus etwa 30 Konsortien aus Hochschulen, Forschungszentren und -instituten zusammensetzt. Ziele sind die Förderung von Forschungsdatenmanagement als integralem Bestandteil von Biodiversitätsforschung und die Schaffung von Voraussetzungen für FAIR Daten für die Forschung. Dr. HÖFER betreibt in Kooperation mit der Arachnologischen Gesellschaft und Dr. DAGMAR TRIEBEL vom Münchner IT-Zentrum der Botanischen Staatssammlung in Form eines *Use Case* die Weiterentwicklung des arachnologischen Datenportals. Unterstützt wurde und wird er dabei vom erfahrenen Datenkurator Dr. FLORIAN RAUB.

Neben der Aufarbeitung und Bereitstellung ökologischer Daten wurde in dem DFG-Projekt auch die umfangreiche taxonomische Revision einer Schlüsselgruppe südamerikanischer Springspinnen durch Dr. STEFFEN BAYER, Dr. HÖFER und Dr. HEIKO METZNER zum Abschluss (Publikation in *Zootaxa*) gebracht. Ein wichtiger Grundstock für die Neu- oder Wiederbeschreibung und Diagnosen von 46 validen aus 52 insgesamt behandelten Arten der Gattung *Corythalia* waren zahlreiche am SMNK deponierte Belege aus z. T. lange zurückliegenden Aufsammlungen von Dr. HÖFER und Dr. VERHAAGH in Brasilien, Bolivien und Peru. Die Holo- und ein Teil der Paratypen von 20 neuen Arten wurden entsprechend den Bestimmungen im Herkunftsland Brasilien deponiert. Auch im Rahmen dieser Arbeit wurden Daten

angereichert, standardisiert und außer der Publikation auch in mehreren Portalen öffentlich verfügbar gemacht.

Weiterhin wurden wichtige Fortschritte bei der digitalen Erfassung der zoologischen Sammlungen gemacht, an denen aktuell nicht geforscht wird: Conchylien (v. a. Mollusken), Myriapoden sowie die riesige Belegsammlung an Bodentieren aus vielen Jahrzehnten ökologischer Studien von Prof. Dr. LUDWIG BECK und später Dr. HÖFER mit ihren jeweiligen Mitarbeitern (Schwerpunkte Südwestdeutschland und Amazonien). Eine durch Sichtung, Neuordnung und Datenerfassung solide Abschätzung der Objektzahlen und eine entsprechende Unterbringung sowie effizienter Zugriff war von Seiten der Kuratoren (aller Referate und Sammlungen) immer als notwendig für die Vermögensbewertung genannt worden und ist erfreulicherweise durch die Unterstützung des MWK auch ermöglicht worden.

Dr. MANEGOLD ist Mit Antragsteller eines auf Initiative des MWK unter Federführung von Prof. Dr. ERNST SEIDL und Dr. FABIENNE HUGUENIN vom Museum der Universität Tübingen (MUT) beim Deutschen Zentrum für Kulturgutverluste (DZK) eingereichten Verbundantrags. Ziel des Projekts ist die Klärung der Provenienz menschlicher Überreste aus dem kolonialen Erbe Afrikas in wissenschaftlichen Sammlungen Baden-Württembergs.



Abbildung 19. Blick in einen Teil der umfangreichen Belegsammlung von Bodentieren aus den ökologischen Studien der Arbeitsgruppe von Prof. Beck. – Foto: H. HÖFER.

Außer dem SMNK sind das SMNS und das Linden-Museum Stuttgart, Staatliches Museum für Völkerkunde, beteiligt. Während der Vorarbeiten zu diesem Antrag konnte gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen des BLM auch die Provenienz eines Konvoluts aus menschlichen und tierischen Mumien sowie weiteren archäologischen Artefakten (insgesamt 32 Objekte) geklärt werden: Es handelt sich um verschollen geglaubte Exponate der großherzoglichen Sammlung für Altertums- und Völkerkunde Karlsruhe, die zum Bestand des BLM gehören. Ihre Rückführung ist für 2021 geplant.

Mit Blick auf die geplante GLA zum Thema Neobiota konnte mit Mitteln der Stiftung Hirsch ein Schaupräparat eines Goldschakals (*Canis aureus*) aus der Präparationswerkstatt von MATTHIAS STUDE angeschafft werden. Dass in unserer Region tatsächlich mit dieser in Ausbreitung begriffenen Art gerechnet werden kann, wurde kurz vor Weihnachten durch den Fund eines überfahrenen Goldschakals am Ortseingang von Bruchsal deutlich. Nach Abschluss der obligatorischen veterinärärztlichen Untersuchung durch das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Karlsruhe und in Absprache mit der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) soll das Skelett dieses Tieres als Beleg in die Sammlung des SMNK aufgenommen werden.

Erfreuliche neue Erkenntnisse zu einheimischen Kleinsäugern in Zeiten stark einge-

schränkter Feldforschung konnte der ehrenamtliche Mitarbeiter HARALD BRÜNNER gewinnen. Nachdem die Überprüfung bekannter Vorkommen der Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*) im Großraum Karlsruhe über mehrere Jahre keine aktuellen Nachweise mehr ergeben hatte, konnte er 2017 eine Population dieser Art in der nördlichen Oberrheinebene bei Bruchsal entdecken und dieses Vorkommen 2020 in Zusammenarbeit mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe bestätigen. Darüber hinaus konnte er weitere geeignete Lebensräume für die Feldspitzmaus in der unmittelbaren Umgebung ausfindig machen. Mögliche Ursachen für den zumindest regional starken Rückgang der Feldspitzmaus sind Verlust und Fragmentierung ihrer Lebensräume sowie zunehmend heiße und trockene Sommer.

In dem von Dr. VERHAAGH geleiteten Referat Entomologie erfolgten im Berichtsjahr umfangreiche Planungen für die Lagerung von Insektensammlungen als sogenannte Nass-Sammlungen, mit Ethanol als Konservierungsflüssigkeit. Die Referate Zoologie und Entomologie bewahren mehrere Millionen Belege auf, die aus verschiedenen eigenen bodenzoologischen Projekten stammen, aber auch aus Forschungs- und Monitoringprojekten von Universitäten und anderen Landesinstitutionen, darunter die komplette Belegsammlung des langjährigen Gewässermonitorings der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW).



Abbildung 20. Die Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*) konnte 2020 erneut in der nördlichen Oberrheinebene bei Bruchsal nachgewiesen werden, frühere Vorkommen in Nordbaden sind dagegen erloschen. Kennzeichnend für die Art ist die scharfe Trennlinie zwischen der mittelbraunen Oberseite und dem weißen Bauchfell. – Fotos: H. BRÜNNER.



Für diese Sammlungen wurde ein Kellerraum im Hauptgebäude des Museums durch Vermögen und Bau in den letzten Jahren so umgebaut und eingerichtet, dass die derzeit maßgebliche gesetzliche Grundlage erfüllt wird, die europäische Richtlinie 2014/27/EU, die am 19.11.2016 in deutsches Recht umgesetzt wurde und die bisherigen Arbeitsschutzverordnungen neu regelt. Dazu gehören eine permanente Entlüftung des Raumes, eine Gaswarnanlage mit Detektoren, visuell und akustisch wahrnehmbare Warngeräte sowie eine explosionsgeschützte Beleuchtung, die nach einer automatisch erfolgten Abschaltung der normalen Beleuchtung durch die Gaswarnanlage noch funktioniert. Neben bereits vorhandenen Schränken wurde für diesen Raum noch eine neue Regalanlage zur Aufnahme von Kunststoffboxen angeschafft, die die Kapazitäten des Raumes voll ausschöpft. Auf diese Weise konnte im Herbst 2020 mit der Einräumung und Dokumentation der Alkoholsammlungen der Entomologie durch den Präparator WOLFGANG HOHNER begonnen werden. Da die Einrichtung eines arbeitsschutzkonformen Raumes für Alkoholsammlungen auch für andere Museen interessant ist, haben Dr. VERHAAGH und Dr. MANEGOLD die Karlsruher Erfahrungen in der Zeitschrift „Natur im Museum“ veröffentlicht.

Referatsleiter Dr. VERHAAGH war, unterstützt durch die Kuratoren Dr. ROBERT TRUSCH und Dr. MANEGOLD, stark in die Planungen für ein landesweites Repositorium für Insektensammlungen involviert. Hintergrund ist, dass die Beobachtung des Zustands und der Entwicklung der biologischen Vielfalt im Naturschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg verankert ist. Das damit geforderte Biodiversitätsmonitoring ist von grundlegender Bedeutung, um den Kenntnisstand über die heimischen Arten und ihre Lebensräume zu verbessern und die Wirksamkeit ergriffener Maßnahmen überprüfen zu können. Von der Landesregierung wird dieser Aufgabe daher ein hoher Stellenwert beigemessen, u. a. in der Naturschutzstrategie, dem Sonderprogramm zur Stärkung der biologischen Vielfalt und der Taxonomie-Offensive.

Um Wissenslücken in Baden-Württemberg zu schließen, wurden im Land verschiedene Monitoringelemente neu etabliert und bestehende Monitorings gestärkt. Als ein zentrales Element wurde 2018 das landesweite Insektenmonitoring gestartet. Insekten stellen den Großteil der Bio-



Abbildung 21. ANGELIKA SCHMUCKER vor den Früchten ihrer ganzjährigen Arbeit der Neuordnung der zoologischen Alkoholsammlungen. – Foto: H. HÖFER.

diversität und erfüllen essenzielle Aufgaben im Ökosystem. Die Umsetzung des landesweiten Insektenmonitorings leistet vor diesem Hintergrund einen wichtigen Beitrag zum Schutz der menschlichen Lebensgrundlagen. Die aufgebauten Monitorings können jedoch nur bei langfristiger Durchführung ihre Aufgaben erfüllen. Um umfassende und verlässliche Aussagen zu erzielen, ist ein wissenschaftlich nachhaltiger Umgang mit dem dabei gewonnenen Probenmaterial Voraussetzung. Die Proben sind ein kostbarer Datenschatz für aktuelle und zukünftige wissenschaftliche Fragestellungen und innovative Auswertungsmethoden. Sie dienen als Belege ermittelter Ergebnisse und als Grundlage für die taxonomische Lehre. Dabei ist es wesentlich, die originalen Belege in naturkundlichen Sammlungen zu sichern, da Druckwerke oder digitalisierte Daten nur den momentanen Wissensstand widerspiegeln und keine Überprüfung neuer Erkenntnisse am Objekt selbst zulassen. Die Lagerung, Archivierung und Verwaltung der stetig wachsenden Probenanzahl stellt eine große Herausforderung dar und sollte frühzeitig angegangen werden. Das im Jahr 2020 fertiggestellte Konzept wurde unter Federführung des Umweltministeriums gemeinsam von der LUBW, dem MWK sowie den Staatlichen Museen für

Naturkunde in Karlsruhe und Stuttgart erarbeitet.

Unter Leitung des SMNK-Kurators für Schmetterlinge, Dr. TRUSCH, wurde im Rahmen des landesweiten Insekten-Monitorings des Landes Baden-Württemberg, das von der Landesregierung aufgrund des Insektensterbens initiiert wurde, ein umfangreiches zweijähriges Projekt (437 TEUR) im Berichtsjahr abgeschlossen. Bei diesem „Nachtfalter-Monitoring mit Altdatenvergleich“ wurden 25 über Baden-Württemberg verteilte TK25-Quadranten ausgewählt und von 19 Expertinnen und Experten sowie drei unterstützenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern untersucht. Die untersuchten, ca. 6x6 km großen Flächen repräsentieren aus naturschutzfachlicher Sicht besonders hochwertige Landschaftsausschnitte unseres Bundeslandes und weisen einen umfangreichen Bestand an historischen Nachtfalter-Daten aus den Jahren 1971-2000 in der Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs auf, welche vom SMNK betreut wird.

Die Untersuchungen erbrachten über 30.000 Meldungen von 777 Arten. Die Artenzahl entspricht 82 % der gesamten Nachtfalterfauna Baden-Württembergs im betrachteten Zeitraum der letzten 50 Jahre (1970-2020). Im Projekt wurden drei Arten gefunden, welche landesweit als ausgestorben galten, 21 weitere Arten werden in der Roten Liste als vom Aussterben bedroht eingestuft. Im Durchschnitt wurden auf einem Quadranten 301 Arten festgestellt, davon 42 Arten der Roten Liste Baden-Württembergs. Die artenreichsten Quadranten zeichnen sich durch eine hohe Dichte an sowohl trockenen als auch feuchten Offenland- und Wald-Biototypen mit möglichst unterschiedlichen Expositionslagen aus. Besorgniserregend niedrig waren die Ergebnisse insbesondere in den Feuchtgebieten in ebenen Lagen, bezüglich Arten der Roten Liste auch in Gebieten mit einem geringen Anteil an mageren Offenland-Biototypen. Der Altdatenvergleich ergab, dass die Artenzahlen auf den 25 Quadranten im Zeitraum 2001-2020 gegenüber 1971-2000 um durchschnittlich 12 % zurückgegangen sind. Nach dem Jahr 2000 wurden im Mittel nur noch 344 Arten nachgewiesen, im Altzeitraum waren es noch durchschnittlich 392 Arten. Eine differenziertere Analyse ergab, dass die aktuell nach dem Jahr 2000 nachgewiesenen Arten sich lediglich aus durchschnitt-

lich 71 % = 279 Arten des Altzeitraumes sowie 17 % = 65 Arten zusammensetzen, welche erstmals nach dem Jahr 2000 nachgewiesen wurden. Es konnten somit auf den untersuchten Quadranten durchschnittlich 113 der vormals gemeldeten Arten nicht mehr bestätigt werden. Für die Arten der Roten Liste ist festzustellen, dass die Anteile an Wiederfunden von Altarten mit durchschnittlich 52 % (im Mittel 32 von ehemals 61 Arten) noch geringer und die Anteile an neu nachgewiesenen Arten mit durchschnittlich 31 % (19 von ehemals 61 Arten) deutlich höher als jene der Gesamt-Artenzusammensetzung ausfallen. Der Rückgang wird, neben weiteren potenziellen Beeinträchtigungen, in erster Linie auf nicht erfolgreiche Habitat-Schutzbestrebungen für diese anspruchsvollen Arten zurückgeführt. Für den höheren Anteil an Neuzugängen unter den Arten der Roten Liste ist hauptsächlich die Ausbreitung einiger wärmebedürftiger Arten ursächlich, welche bei der Erstellung der Roten Liste vor rund 20 Jahren überproportional hoch eingestuft wurden. Dies zeigt die Dringlichkeit einer Aktualisierung der Roten Liste Baden-Württembergs. Eine Analyse der Individuenzahlen der beiden Vergleichszeiträume war nur mit methodischen Abstrichen möglich, man kann jedoch für die Jahre 2001-2020 von einem durchschnittlichen Rückgang der Maximal-Abundanzen aller Arten in der Größenordnung von 25 % gegenüber dem Altzeitraum 1971-2000 ausgehen. Insgesamt liegen auf den 25 Quadranten Nachweise von 883 Arten vor, dies entspricht 93 % der Nachtfalter-Landesfauna. Für 870 Arten bzw. Artengruppen konnte der Verbreitungstrend analysiert werden. So haben 54 % (= 467 Arten) eine rückläufige Anzahl an Nachweisen auf den 25 untersuchten Quadranten nach dem Jahr 2000; für rund 21 % (= 185 Arten) wurde ein gleichbleibender Trend ermittelt und für 25 % = 218 Arten war eine Zunahme an Nachweisen festzustellen.

Dr. ALEXANDER RIEDEL, Kurator für Käfer und andere Insekten (außer Schmetterlinge, Wespen, Bienen und Ameisen) musste Pandemiebedingt eine geplante Forschungsreise nach Papua-Neuguinea absagen. Stattdessen wurden die verfügbaren Mittel eingesetzt, um weitere Sequenzdaten der Rüsselkäfergattung *Trigonopterus* zu generieren und die Analyse des *Trigonopterus*-Datensatzes voranzutreiben. Zusammen mit Dr. HARALD LETSCH sucht Dr. RIEDEL nach Gründen, warum auf den Inseln westlich

der Wallace-Linie Arten der Gattung *Trigonopterus* nur in der Bodenstreu (edaphisch) vorkommen, während sie östlich davon auch auf dem Blattwerk von Büschen und Bäumen zu finden sind. Diese ökologischen Nischen sind nicht nur innerhalb einzelner Arten distinkt, sondern auch jeweils für größere phylogenetische Gruppen typisch. Neben einer besseren Ausbreitungsfähigkeit edaphischer Gruppen besteht auch die Möglichkeit, dass Prädatoren in Sundaland die Lebensweise auf Blättern unterdrücken. In der entsprechenden Publikation in „Ecography“ waren „nur“ 303 Arten enthalten, weshalb im Anschluss begonnen wurde, das Gesamtbild der Evolution und Biogeographie von *Trigonopterus* mit mehr als 1.000 Arten aufzuklären. Da hierbei in einem fortgeschrittenen Stadium Widersprüche zu den Stammbäumen eines genomischen Datensatzes auftraten, wurden umfangreiche weitere Analysen notwendig. Diese Arbeiten sollen zusammen mit Dr. LETSCH und Dr. DOMINIK KUSY im Jahr 2021 fortgeführt werden. Im Berichtsjahr 2020 wurden auch die Forschungen des indonesischen Doktoranden RADEN PRAMESA NARAKUSUMO nach Kräften unterstützt, die in einer Publikation über mitochondriale Genome von Rüsselkäfern mündeten.

Die Arbeitsmöglichkeiten im Molekularlabor wurden weiter optimiert. In vielen Fällen können jetzt auch sehr alte Sammlungs-Exemplare zur Sequenzierung im „Schrotschussverfahren“ genutzt werden. Auf diese Weise können Arten, die heute nicht mehr oder nur mit sehr hohem Kostenaufwand gesammelt werden könnten, in Datensätze eingebunden werden. Für viele Anwendungen wird nun der kostengünstige Illumina Novaseq verwendet, der derzeit 10 USD pro Gb (= Gigabase = 1.000 Millionen sequenzierte Basen) kostet. Die Auswertung der umfangreichen Daten entwickelt sich allerdings immer mehr zum Flaschenhals.

Die Stacking-Einrichtung zum Herstellen tiefscharfer Fotos kleiner Objekte wurde zum Ende des Jahres modernisiert. Eine Leica DMC5400 Kamera mit CMOS-Vollformatsensor bietet mit 20 MP nicht nur eine bessere Auflösung als bisher, sondern besitzt auch einen höheren dynamischen Umfang. Zur Verarbeitung der größeren Datenmengen wurde eine neue Workstation angeschafft. Für das Verarbeiten der Bildstapel wird inzwischen die Software Helicon Focus verwendet.

## 2 Personal

### 2.1 Direktion

Direktor: Prof. Dr. NORBERT LENZ, Dipl.-Biol.  
Kaufmännische Direktorin: Dipl.-Betriebswirtin  
SUSANNE SCHULENBURG  
SIMONE MINGES, Direktionssekretärin; SONJA SCHEIBEN, M.Sc., wiss. Volontärin (bis 30.9.)

### Betriebe gewerblicher Art, Controlling und IuK

Leitung: Dipl.-Verwaltungswirt (FH) STEFAN KONSTANDIN; BRIGITTE APPEL, Einkäuferin; BIRGIT CAPPELLI, Kassen- und Verkaufskraft (ab 1.1.); BIRGIT GROSSHANS, Kassen- und Verkaufskraft; DOROTHEA KREMER-MAIER, Kassen- und Verkaufskraft; Dr. FLORIAN RAUB, Dipl.-Biol., Datenkurator (ab 1.9.)

### 2.2 Abteilung Zentrale Dienste

Leitung: Dipl.-Verwaltungswirt (FH) MARTIN HÖRTH

#### Referat Personal- und Finanzwesen

Leitung: Dipl.-Verwaltungswirt (FH) MARTIN HÖRTH; DESPINA ANTONATOU, Datenschutzbeauftragte; SILVIA BERG, Sachbearbeiterin; MELANIE FRIETSCH, Verwaltungsfachangestellte; HEIKE VON MAJEWSKY, Sachbearbeiterin (Freistellungsphase ab 1.6.); TANJA MERCEDES BERNABEL, Verwaltungsfachangestellte; MICHELLE SCHWARZ, Verwaltungsfachangestellte (Vertretung Mutterschutz/Elternzeit ab 28.9.)

#### Referat Technischer Dienst

Leitung: Dipl.-Verwaltungswirt (FH) MARTIN HÖRTH; MICHAEL ADAM, Leiter Fachbereich Haus- u. Ausstellungstechnik; UWE DIEKERT, Schlosser (bis 31.3.); MARCUS FUHR, Ausstellungstechniker; JOSEF KRANZ, Schreiner; WILFRIED SCHMIDT, Pförtner (vom 1.2. bis 29.2.); DIRK STICHS, Pförtner (ab 1.7.); ROLAND WENRICH, Hausmeister; ULRICH WOLF, Pförtner (ab 1.2.)

#### Referat Reinigungsdienst

Leitung: Dipl.-Verwaltungswirt (FH) MARTIN HÖRTH; ANETA ARWAJ, Reinigungskraft (bis 30.4.); SILVIA ATIK, Reinigungskraft; TOMKE JANKE, Reinigungskraft; VIKTORIA JOZSA, Reinigungskraft (ab 1.1.) AJSA KUTTNER, Reinigungskraft; GERTRUD ANNETTE LÜNENSCHLOSS-ALTMANN, Reinigungskraft; SIMONE RAUSCHER, Reinigungskraft; ELZBIETA ROGOSCH, Reinigungskraft

#### Referat Pforte und Aufsichtsdienst

Leitung: Dipl.-Verwaltungswirt (FH) MARTIN HÖRTH; DAVINIA CASAS ESPIN, Saalaufseherin; MICHAELA CASKOVA, Saalaufseherin (vom 1.2. bis 31.8.); MARIA EWENZ, Saalaufseherin; UWE GINDNER, Saalaufseher; RALF GLUTSCH, Saalaufseher;

JAQUELINE HENKA, Saalaufseherin; ROSEMARIE HORNING, Saalaufseherin; BARBARA LANG, Saalaufseherin; JUTTA MEISTER, Saalaufseherin; PETRA MILDENBERGER, Saalaufseherin; GISLINDE MISCH, Saalaufseherin (ab 1.3.); DANIELA MOHR, Pförtnerin; KARIN MÖSER, Saalaufseherin; MARLENA NEU, Saalaufseherin (ab 1.11.); SANDRA NIECKNIG, Saalaufseherin; FRANK RADONS, Leiter Aufsichtsdienst; KATHARINA SANKTJOHANSER, Saalaufseherin; SIEGMAR SIEGEL, Saalaufseher

### 2.3 Abteilung Kommunikation

Leitung: Dr. CONSTANZE HAMPP, M.A.

#### Referat Bildung und Vermittlung

Leitung: Dr. EDUARD HARMS, Dipl.-Geol.; Dipl.-Geogr. MARION BAUM; Dr. PETRA GÜDER, Dipl.-Biol.; DIPL.-BIOL. DANIELA KLÜGER; Dipl.-Umweltwiss. ASTRID LANGE; ANJA SATTLER, M.Sc., wiss. Volontärin; ANGELIKA SCHMUKER, M.Sc.; VICTORIA SINGLER, M.Sc., wiss. Volontärin (bis 30.6.); FERAY STEINHART, M.Sc., wiss. Volontärin (bis 31.10.)  
Weitere Mitarbeiter: Dr. ANDREA WENIGER (Digitale Wege II, bis 31.5.)

#### Referat Öffentlichkeitsarbeit und Marketing

Leitung: NINA GOTHE, M.A.; Dipl.-Des. SUSANNE ASHER; VOLKER GRIENER, Fotografenmeister (bis 30.11.); Dipl.-Des. VERENA MILDENBERGER; ANJA SATTLER, M.Sc., wiss. Volontärin

#### Referat Vivarium

Leitung: Dipl.-Biol. JOHANN KIRCHHAUSER; HARALD ABEND, Tierwärter; ANDREAS BRANDSTETTER, Tierwärter; ROBIN FETZER, M.Sc., wiss. Volontär (ab 16.4.); STEFAN HEBIG, M.Sc., wiss. Volontär (bis 15.1.); MARTIN HEMMER, techn. Assistent; ALEXANDER MENDOZA-WEBER, Tierpfleger; TILL OSTHEIM, Tierpfleger; MICHAEL SPECK, techn. Leiter  
Weitere Mitarbeiter: JONAS HOEFFGEN, Bundesfreiwilligendienst (bis 31.8.); MIRIAM KEMPF, Bundesfreiwilligendienst (bis 31.8.); NICOLA SCHICK, Bundesfreiwilligendienst (ab 1.9.); FREDERICK WEBER, Bundesfreiwilligendienst (ab 1.9.)  
Ehrenamtliche Mitarbeiter: ARMIN GLASER; ANDREAS KIRSCHNER

### 2.4 Abteilung Geowissenschaften

Leitung: apl. Prof. Dr. EBERHARD FREY, Dipl.-Biol.

#### Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Leitung: Dr. UTE GEBHARDT, Dipl.-Geol. (bis 30.6.); TIM NIGGEMEYER, Präparator

Weitere Mitarbeiter: Dr. ANGELIKA FUHRMANN, Dipl.-Min. (Vermögensbewertung Mineralogie, bis 31.12.); ELISA SCHARLACH, M.Sc. (Vermögensbewertung Paläontologie, ab 1.1.)

Ehrenamtliche Mitarbeiter: FRANZ DREYER (Geologie, Höwenegg); Dr. VEIT HIRNER (Geologie, Höwenegg); JOACHIM HÖRTH (regionale Mineralogie); Dr. HANS-WALTER MITTMANN, Dipl.-Biol. (Höwenegg); Prof. Dr. LÁSZLÓ TRUNKÓ (Geologie)

#### Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Leitung: apl. Prof. Dr. EBERHARD FREY, Dipl.-Biol.; CHRISTIANE BIRNBAUM, Präparatorin; DENNIS GRABOW, M.Sc., wiss. Volontär; RIKE ZIMMERMANN, techn. Assistentin (bis 14.4.)

Weitere Mitarbeiter: LUISE MATHILDE CLAUSS, Bundesfreiwilligendienst (ab 1.9.); SOPHIA MARIA FORD, Bundesfreiwilligendienst (bis 31.7.); SARAH STINNESBECK, M.Sc., wiss. Angestellte (Mexikanische Bodenfaultiere).

Ehrenamtliche Mitarbeiter: Dr. JULIA BECKER (Isotopenklimatologie, Speleoetheme); Dr. KRISTINA ECK, Dipl.-Geol.; ANDREAS GIMBER (Inventarisierung Paläontologie); HEIKE KELLER (Sammlung, Inventarisierung, bis Juni); KARL LUDWIG METZGER (Grabungshelfer); Dr. TREVOR PETNEY (Zecken, Parasiten); ROSWITHA SCHACHT (Inventarisierung Paläobotanik Öhningen); Dipl.-Geol. HANS-DIETER SCHREIBER (Mauer, Pleistozän Oberrhein, Guadalajara Mexiko); SIGRID STAUDT (Sammlung, Inventarisierung, bis April); BEATE STÄBLEIN (geowissenschaftliches Präparatorium); Prof. Dr. LÁSZLÓ TRUNKÓ (Abteilungsleiter im Ruhestand), KLAUS-DIETER WEISS (Beratung und Unterstützung von Grabungen, Tongrube Unterfeld)

### 2.5 Abteilung Biowissenschaften

Leitung: Dr. HUBERT HÖFER, Dipl.-Biol.

#### Referat Botanik

Leitung: Dr. JOSEF SIMMEL, Dipl.-Biol.; Dipl.-Geobot. SUSANNE DANNENMAIER, techn. Assistentin (bis 30.4.); SABINE KRAUTWURST, M.Sc., wiss. Volontärin; ANDREA MAYER, Präparatorin; Dr. MARKUS SCHOLLER, Dipl.-Biol.

Ehrenamtliche Mitarbeiter: Dr. MATTHIAS AHRENS, Dipl.-Biol.; Dr. PIM DE KLERK, Dipl.-Geogr.; BEATE FISCHER; Prof. Dr. NORBERT LEIST; GEORG MÜLLER; DIETER OBERLE; Dr. ANNEMARTHE RUBNER, Dipl.-Biol.; Dr. SIEGFRIED SCHLOSS; Dr. ASTRID SCHNAKENBERG; Dr. MANUEL SITTEK; Prof. Dr. VOLKMAR WIRTH; Dipl.-Biol. THOMAS WOLF

## Referat Zoologie

Leitung: Dr. HUBERT HÖFER, Dipl.-Biol.; LAURA KASTNER, M.Sc., wiss. Volontärin (bis 30.9.); Dr. ALBRECHT MANEGOLD, Dipl.-Biol.; FRANZISKA MEYER, Präparatorin; ALMUTH MÜLLER, Präparatorin

Weitere Mitarbeiter: TOBIAS BAUER, M.Sc. (Stipendiat der Friedrich-Ebert-Stiftung, Projekt „Stadt. Wiesen.Mensch“); MARIUS FRÜH (Bundesfreiwilligendienst, ab 1.9.); ANTHONY HASSLBERGER, FAV-Maßnahme (ab 1.6.); EILEEN NGUYEN, B.A., techn. Assistentin (Vermögensbewertung); Dr. FLORIAN RAUB, Dipl.-Biol. (Digitale Wege II, bis 31.8.); ANGELIKA SCHMUKER, M.Sc. (Vermögensbewertung, ab 1.2.); CHRISTIAN SCHWARZ (Vermögensbewertung, 15.9. bis 30.11.); Dr. THOMAS STIERHOF, Dipl.-Biol. (bis 31.1.);

Ehrenamtliche Mitarbeiter: Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN (Wirbeltierzooologie, einheimische Kleinsäuger); OTTO ECKERT (Clausiliidae); RAINER FABRY, M.Sc. (InBioVeritas, Brasilien); UTE und WALTER FELD (Wirbeltierzooologie, Weißstorch); Dr. PETER HAVELKA, Dipl.-Biol. (Ceratopogonidae); Dr. URSULA HÄUSSLER, Dipl.-Biol. (Wirbeltierzooologie, einheimische Fledermäuse); LAURA KASTNER, M.Sc. (Arachnologie); Prof. Dr. NORBERT LEIST (Arachnologie); Dr. TREVOR PETNEY (Ixodidae); Dr. THOMAS STIERHOF (ARAMOB-Datenbank); Dr. STEFFEN WOAS, Dipl.-Biol. (Oribatida)

## Referat Entomologie

Leitung: Dr. MANFRED VERHAAGH, Dipl.-Biol.; MICHAEL FALKENBERG, Präparator; Dipl.-Biol. WOLFGANG HOHNER, Präparator; CHANTAL HOLZHAUSE, M.Sc., wiss. Volontärin (bis 31.8.); Dr. ALEXANDER RIEDEL, Dipl.-Biol.; Dr. ROBERT TRUSCH, Dipl.-Biol.

Weitere Mitarbeiter: DANIEL BARTSCH (Nachtflieger-Monitoring); Dr. RAMONA DÖLLING, M.Sc. („GLA Neobiota“, ab 1.6.) Dr. HARALD LETSCH (Trigonopterus III/SNSB, bis 31.10.); Dr. ROLF MÖRTTER, Dipl.-Biol. (Landesdatenbank Schmetterlinge und Nachflieger-Monitoring, bis 31.12.); RADEN PRAMESA NARAKUSUMO (DAAD-Stipendiat); ARIANE RAPP, Teilhabe am Arbeitsmarkt (Printmedien); Dipl.-Biol. CHRISTIAN SCHWARZ (Mantodea Sammlungserfassung); MALWINE SLIWA-PADUTSCH, Teilhabe am Arbeitsmarkt (Sammlungsarbeit); AXEL STEINER, M.A. (Deutschlandfauna Schmetterlinge und Nachtflieger-Monitoring); DANIELA WARZECHA, M.Sc. („Stadt. Wiesen.Mensch“, 1.3. bis 30.11.)

Ehrenamtliche Mitarbeiter: WILFRIED ARNSCHIED; GÜNTER BAISCH; CHRISTINE CALDWELL; GÜNTER EBERT; Dr. WOLFGANG ECKWEILER, Dipl.-Biol.; ARMIN HAUENSTEIN; KARL HOFSSÄSS; Dr. CHRISTINA KLINGENBERG, Dipl.-Biol.; Dr. JÖRG-UWE MEINECKE, Dipl.-Biol.;

KARL RATZEL (†); Dipl.-Phys. ULRICH RATZEL; Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL; STEFAN SCHARF; RUDOLF SCHICK; BERND SCHULZE; Dr. THOMAS VAN DE KAMP, Dipl.-Biol.; KLAUS VOIGT

## Referat Bibliothek und wissenschaftliche Dokumentation

Leitung: Dr. MANFRED VERHAAGH, Dipl.-Biol.; Dr. MICHAEL RAUHE, Dipl.-Biol., Bibliothekar

Weitere Mitarbeiter: ASIYE BAYHAN (Teilhabe am Arbeitsmarkt); BERND HÄFFNER (Teilhabe am Arbeitsmarkt); WOLFGANG MÜLLER, Buchbinder (Teilhabe am Arbeitsmarkt, seit 1.11.)

## 2.6 Querschnittsaufgaben

ADAM, M.: Securitybeauftragter, Beauftragter Gebäudebetrieb

ANTONATOU, D.: Behördliche Datenschutzbeauftragte BIRNBAUM, C.: Sicherheitsbeauftragte Labor

FALKENBERG, M.: Paketversand, Koordination Schädlingsmonitoring

GEBHARDT, U.: Redaktion und Lektorat Jahresbericht (bis 30.6.)

GOTHE, N.: Vermietung

GRIENER, V.: Beschaffung Verbrauchsmittel EDV (bis 30.10.)

HAMPP, C.: Redaktion und Lektorat Jahresbericht (ab 1.7.), Beauftragte Volontariat

HENEKA, J.: Vertrauensfrau der Schwerbehinderten

HÖFER, H.: Digitalisierungsbeauftragter, Domain-Verwaltung, Informationssicherheitsbeauftragter (bis 31.8.), Konzeption und Koordination der Vermögensbewertung, Meldung zur Ausfuhr von Kulturgut, Verwaltung der hauseigenen Publikationen in Datenbanken

HOHNER, W.: Stellv. Personalratsvorsitzender

KONSTANDIN, S.: Beschaffung Hard- und Software KRANZ, J.: Beschaffung Verbrauchsmittel EDV (ab 1.11.)

MANEGOLD, A.: MusIS-Koordinator (imdas pro-Datenbanken), Koordination AG Umzug (Depotplanung)

NIGGEMEYER, T.: Koordination der Chemikalienentsorgung

RAUHE, M.: Personalratsvorsitzender, Koordinator für Bufdi-Mitarbeiter

RIEDEL, A.: Ansprechpartner Krisenmanagement, Betreuung des Internetauftritts der wissenschaftlichen Abteilungen, Nagoya-Protokoll

SIMMEL, J.: Beauftragter für Gleichstellung und Chancengleichheit

SPECK, M.: Sicherheitsbeauftragter Vivarium

TRUSCH, R.: Redaktionsleitung Andrias und Caroleina

### 3 Öffentlichkeitsarbeiten

#### 3.1 Sonderausstellungen

Tabelle 1. Sonderausstellungen im SMNK und Besucherzahl (k.A.: keine Angabe – Besucherzahlen werden nicht separat erfasst).

Ausstellung	Besucher
Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft (18.07.2019 bis 04.05.2020, verlängert bis 02.08.2020, geliehen)	31.503
Wasser – wie es unsere Erde formt (07.11.2019 bis 14.06.2020, geliehen)	k.A.
Glanzlichter 2020 (09.07. bis 06.09.2020, geliehen)	k.A.
Kosmos Kaffee (08.10.2020 bis 06.06.2021, geliehen)	2.745

#### 3.2 Sonderveranstaltungen

Tabelle 2. Sonderveranstaltungen und Besucherzahl.

Veranstaltung	Besucher
Abends im Museum – Planet 3.0 (Abendführung mit Imbiss, 23.01.)	22

#### 3.3 Bildung und Vermittlung

Tabelle 3. Art und Anzahl der Veranstaltungen im Bereich Bildung und Vermittlung.

Veranstaltung	Anzahl
Führungen für Kindergärten/Vorschüler	5
Führungen für Schulen	51
Führungen für Privatgruppen und verschiedene Einrichtungen	54
Museumspädagogische Projekte und Aktionen (gesamt)	119
Projekte für Schulen	10
Naturwissenschaftliche Experimente für Vorschüler	20
Naturwissenschaftliche Experimente für Kindergartengruppen	8
Kindergeburtstagsprogramme	45
Kinderaktionen am Wochenende	2
Kindergartenprogramme	15
Kinderkurse	11
Forscherkurse	4
Workshop am Wochenende	1
Verleihung der Forscherdiplome	2

Fortsetzung Tabelle 3.

Veranstaltung	Anzahl
Fortbildungen für LehrerInnen und ErzieherInnen	1

Tabelle 4. Art und Anzahl der digitalen Angebote im Bereich Bildung und Vermittlung.

Angebot	Anzahl
Format „Mitgemacht“	29
Format „Nachgefragt“	8
Format „Tierische Geschichten“	16
Format „Live dabei“ (siehe auch Tabelle 6)	18



Abbildung 22. Vorschau auf die Große Sonderausstellung „Kosmos Kaffee“ in der Sondervitrine im Kassettensaal: Dem indonesischen Fleckenmusang (*Paradoxurus hermaphroditus*) verdanken wir eine der ungewöhnlichsten Kaffeespezialitäten. Diese Schleichenkatzenart frisst Kaffeekirschen, scheidet die Kaffeebohnen aber unverdaut aus. Durch die Fermentation im Darm entstehen wohl ganz besondere Aromen.

### 3.4 Führungen

Tabelle 5. Öffentliche Führungen.

Name	Titel	Datum
FREY, E.	Überraschungen aus der Erdgeschichte	07.02.
HARMS, E.	Abends im Museum: Planet 3.0	23.01.
HARMS, E.	Themenführung: Wasser – wie es unsere Erde formt	06.03.
MATEJKA, M.	Führung in französischer Sprache: Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft	04.01.
MONNINGER, S.	Familienführung: Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft	05.01.
MONNINGER, S.	Sonntagsführung: Wasser – wie es unsere Erde formt	12.01.
NASS, H.	Sonntagsführung: Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft	16.02.
NASS, H.	Familienführung: Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft	01.03.
SINGLER, V.	Themenführung: Wasser – wie es unsere Erde formt	03.01.

Tabelle 6. Digitale Live-Führungen.

Name	Titel	Datum
GUDER, P.	Planet 3.0 – Forschung	14.05.
GUDER, P.	Form und Funktion – Baukünstler der Natur	03.09.
GUDER, P.	Form und Funktion – Sinnesrausch und Fortbewegung	17.09.
HARMS, E.	Wie funktioniert ein Vulkan?	20.08.
HARMS, E.	Minerale – mehr als schöne Steine	15.10.
HOLZHAUSE, C.	Insekten und das große Sterben	06.08.
KIRCHHAUSER, J.	Haibecken	02.07.
LANGE, A.	Heimische Natur – Wälder und Gewässer	16.07.
LANGE, A.	Kosmos Kaffee	10.12.
LENZ, N. & FUHRMANN, M.	Eröffnung: Glanzlichter 2020	08.07.
LENZ, N., HECKL, W. M., HAMPP, C. & JAHREIS, M.	Eröffnung: Kosmos Kaffee	07.10.
MONNINGER, S.	Lebende Tiere	30.04.
MONNINGER, S.	Planet 3.0 – Erdgeschichte	07.05.
MONNINGER, S.	Wildes Afrika	28.05.
MONNINGER, S.	Wasser – wie es unsere Erde formt	04.06.
MONNINGER, S.	Heimische Natur – Wilde Tiere in der Stadt	25.06.
SCHMUKER, A. & HAPP, D.	Streifzug durch die heimische Natur Karlsruhes (mit Gebärdendolmetscherin)	17.05.

### 3.5 Öffentliche Vorträge und Exkursionen

Tabelle 7. Öffentliche Vorträge (V) und Exkursionen (E).

Name	Titel	Datum
BETGE, F.	Wie steht es um den Igel in unseren Städten? Igelmonitoring mit Hilfe von Citizen Science (V)	04.02.

## Fortsetzung Tabelle 7.

Name	Titel	Datum
BÖHNING-GAESE, K.	Alle Vögel sind schon da? Vögel, Ökosysteme und der Klimawandel (V)	18.02.
BUSSE, T.	Das Sterben der Anderen (V)	10.03.
LEMKE, P.	Klimawandel – unsere größte Herausforderung (V)	14.01.
MÖRTTER, R.	Nachfalterleuchtabend für den „Tag der Natur“ in Hockenheim (E)	15.05.
SIMMEL, J., KRAUTWURST, S. & WEHNER, N.	Bereisung der Offenhaltungsversuche des Landes Baden-Württemberg mit Vorstellung von Versuchsergebnissen (E)	07.10. und 08.10.
TRUSCH, R., FALKENBERG, M. & MÖRTTER, R.	Windkraft als Ursache für das Insektensterben? (V)	28.02.
VERHAAGH, M.	Insektensterben – Juckt uns das? (Eggenstein-Leopoldshafen) (V)	22.01.
VERHAAGH, M.	Vom Klang der Schrecken (Dialog mit SABINE SCHÄFER, Gedok, Karlsruhe) (V)	18.02.
VERHAAGH, M.	Wer striduliert, hat Glück bei den Frauen – Insekten in der Musik (Dialog mit HANS HACHMANN in der Hemingway Lounge, Karlsruhe) (V)	28.10.
WEINHOLD, U.	Die Wiederansiedlung von Feldhamstern in Baden-Württemberg – Anforderungen, Ergebnisse und Erfahrungen (V)	28.01.



Abbildung 23. Glanzlichter 2020 – die beliebte Naturfotoausstellung kommt im ehemaligen Polargebietesaal, in dem die kleinen Sonderausstellungen seit einiger Zeit gezeigt werden, sehr schön zur Geltung,



### 3.6 Medien- und Marketingarbeiten

#### Übersichtsdaten im Bereich Marketing/ Werbung

Tabelle 8. Anzeigen.

Geschaltete Werbeanzeigen	Anzahl
Planet 3.0	1
Glanzlichter	2
Kosmos Kaffee	17
Allgemein	4
Summe	24

Tabelle 9. Flyer für Ausstellungen und Sonderveranstaltungen.

Flyer	Auflagenhöhe	Anzahl
Vierteljahresprogramm (Quartale 1+2: je 10.000; Quartale 3+4: je 6.000)	32.000	4
App	1.000	1
Pilzberatung	2.000	1
Kosmos Kaffee	20.000	1
Glanzlichter	8.000	1
Welt der Insekten; Nachdruck	5.000	1
Klima und Lebensräume; Nachdruck	5.000	1
Weihnachtskarte	750	1
Summe	73.750	11

Tabelle 10. Werbebanner und Fahnen.

Banner und Fahnen	Anzahl
Museumsfahnen; Museumsgebäude	3
Planet 3.0; Banner Friedrichsplatz	1
Kosmos Kaffee; Banner Friedrichsplatz	1
Kosmos Kaffee; Spannbänder Brücken	3
Kosmos Kaffee; Spannband Hbf	1
Summe	9

Tabelle 11. Für Ausstellungen angefertigte Plakate und Plakatmotive.

Plakate und Motiv	Anzahl
Glanzlichter (Format A1)	1
Kosmos Kaffee (Formate A1, A3, A0, Citylight)	1
App (Format A1)	1

Fortsetzung Tabelle 11.

Plakate und Motiv	Anzahl
Summe	3

Tabelle 12. Über Plakatservice ausgehängte Plakate.

Plakate	Anzahl
Glanzlichter 2020	100
Museum allgemein – Natur Erleben, Erforschen, Erhalten (Cartboards und Griffboxen)	70
Planet 3.0 (Cartboards und Griffboxen)	70
Kosmos Kaffee (Cartboards und Griffboxen)	70
Kosmos Kaffee (Format A1, Kultursäulen Rastatt)	50
Kosmos Kaffee (Format A3, Indoor-Plakatierung Karlsruhe und Region)	400
Kosmos Kaffee (Format A1, Ständer Karlsruhe und Region)	500
Kosmos Kaffee (Format A0, Litfasssäulen)	60
Kosmos Kaffee (Citylight-Leuchtsäulen)	70
Summe	1.390

#### Übersichtsdaten im Bereich Pressearbeit

Verschickte Pressemitteilungen: 32

Tabelle 13. Presseberichterstattung in den verschiedenen Medien.

Pressemedium	Anzahl
Printmedien	513
online	133
Radio	7
TV	18
Summe	671

Tabelle 14. Presseberichterstattungen nach Ausstellungen und Thema.

Presseberichterstattung	Anzahl
Museum allgemein/Dauerausstellung	263
Vivarium	35
Bildung und Vermittlung	12
Digitale Vermittlung	25
Sonderausstellung „Planet 3.0“	12
Sonderausstellung „Wasser – wie es unsere Erde formt“	6
Sonderausstellung „Glanzlichter 2020“	31

Fortsetzung Tabelle 14.

Presseberichterstattung	Anzahl
Sonderausstellung „Kosmos Kaffee“	51
Sonderausstellung „GLA 2021 Neobiota“	19
Paläontologie und Evolutionsforschung	107
Geologie, Mineralogie und Sedimentologie	0
Botanik	39
Zoologie	15
Entomologie	56
Summe	671

Tabelle 15. Serie auf der Kinderseite der Badischen Neuesten Nachrichten.

Thema	Datum
Aus dem Museum: Wie Wasser unsere Erde formt	30.04.
Aus dem Museum: Galoppierende Krokodile	18.08.
Aus dem Museum: Flechten sind Wunderwerke	29.09.
Schon gewusst?: Gletscher	13.01.
Schon gewusst?: Ammonit	27.01.
Schon gewusst?: Blattschneiderameisen	10.02.



Abbildung 24. Ans Licht gebracht: Flechten – wahre Wunderwerke der Natur! Diese Lebensgemeinschaften aus Pilzen, Algen und Cyanobakterien kommen in den unterschiedlichsten Regionen der Erde vor.

Fortsetzung Tabelle 15.

Thema	Datum
Schon gewusst?: Rieseninsekten (Karbon)	24.02.
Schon gewusst?: Schützenfisch	09.03.
Schon gewusst?: Eisberge	23.03.
Schon gewusst?: Kuckuck	06.04.
Schon gewusst?: Axolotl	20.04.
Schon gewusst?: Weißstorch	04.05.
Schon gewusst?: Clownfisch	18.05.
Schon gewusst?: Wasserspinne	15.06.
Schon gewusst?: Permafrost	22.06.
Schon gewusst?: Prachtkäfer	06.07.
Schon gewusst?: Elch	20.07.
Schon gewusst?: Furchenwal	03.08.
Schon gewusst?: Fleischkonsum von Spinnen	17.08.
Schon gewusst?: Stabschrecken	14.09.
Schon gewusst?: Spinnengift	28.09.
Schon gewusst?: Lungenfische	12.10.

### 3.7 Internetpräsenz

Tabelle 16. Anzahl Besuche bzw. angegebene Beobachtungen\* auf Websites des SMNK.

Website	Anzahl Besuche/ Beobachtungen*
Haupt-Website	193.925
InBioVeritas.net	4.688
Alter-Flugplatz-Karlsruhe.de	2.410
Wandering-Spiders.net	4.008
Einödsberg.de	4.627
Amazonian-Butterflies.net	2.486
Spinnen Nationalpark Schwarzwald	3.411
ARAMOB (ab 01.03.)	1.324
„Stadt.Wiesen.Mensch“	1.112
naturkundemuseum-karlsruhe.digital	3.969
kosmos-kaffee.de	2.449
Flusspferde am Oberrhein	5.739
Amerika nach dem Eis	304
bodenlos2013.de	228
schmetterlinge-bw.de	1.473.101*
lepidoptera.de	4.156.408*

Tabelle 17. Anzahl Abonnements und „Gefällt-mir“-Angaben der Social Media-Kanäle des SMNK.

Kanal	Anzahl Gefällt mir-Angaben	Anzahl Abonnements
Facebook (Anzahl Besuche: 4.691)	3.438	3.768
Instagram	8.366	2.483
YouTube	594	418

Tabelle 18. Anzahl Filme und Aufrufe des YouTube-Kanals des SMNK.

Angebote	Anzahl Filme	Anzahl Aufrufe
Tierische Geschichten Spezial	1	818
Tierische Geschichten Mahlzeit	2	926
Tierische Geschichten Kinderstube	2	711
Live dabei Kosmos Kaffee	2	1.425
Live dabei Glanzlichter	1	429
Live dabei Wasser	1	118
Live dabei Dauerausstellungen	9	4.462
Nachgefragt	2	371
Vivarium allgemein	4	1.051
Livestream Korallenbecken	1	4.304

Fortsetzung Tabelle 18.

Angebote	Anzahl Filme	Anzahl Aufrufe
Zoologie	3	5.497
Museumsapp	1	123
Filme aus den Vorjahren	-	3.898
Gesamt	29	24.133

Tabelle 19. Anzahl Filme und Aufrufe des Instagram-TV-Kanals des SMNK.

Angebote	Anzahl Filme	Anzahl Aufrufe
Tierische Geschichten Spezial	1	884
Live dabei Kosmos Kaffee	1	491
Live dabei Planet 3.0	1	429
Live dabei Glanzlichter	1	386
Live dabei Wasser	1	368
Live dabei Dauerausstellungen	10	4.726
Kosmos Kaffee	1	563
Vivarium allgemein	2	1.284
Museumsapp	1	366
Gesamt	19	9.497



Abbildung 25. Mit der neuen Museumsapp auf Tour durchs Museum: FERAY STEINHART, wissenschaftliche Volontärin, bei einem Testlauf.

#### 4 Vivarium

Das Jahr 2020 begann erfreulich: Das Hai Becken gedieh prächtig, die seltenen Blauen Baumwarane (*Varanus macraei*) legten erneut Eier und uns wurden von einem Quallen-Spezialisten fantastisch blau gefärbte Jungtiere der Gepunkteten Wurzelmundqualle (*Phyllorhiza punctata*) angeboten – einer der schönsten Quallenarten überhaupt! Für diese Tiere musste das Licht über dem Quallenkreisel umgebaut werden, weil sie einen Teil ihrer Energie über die Symbiose mit einzelligen Algen (Zooxanthellen) beziehen. Als Anfang März die Wurzelmundquallen ankamen und das Quallenbecken umgebaut wurde, musste mit dem ersten Lockdown das Museum geschlossen werden. Daher konnten wir unsere exquisite Neuerwerbung bedauerlicherweise nicht gleich öffentlich zeigen.

Aber das war nicht das einzige Problem, das die Corona-Pandemie mit sich brachte: Wie in allen Zoos und Schauaquarien stellte sich auch für uns die Frage, wie die Versorgung der Tiere gewährleistet werden könnte, wenn es bedingt durch Corona zu Ausfällen kommen würde. Ein Schichtbetrieb, wie ihn größere Zoos einführten, war aufgrund des kleinen Teams nicht umsetzbar. So versuchten wir es einzurichten, dass im wöchentlichen Wechsel jeweils ein bis zwei Mitarbeiter durch den Abbau von Überstunden und mit Urlaub zu Hause blieben, um keinen Kontakt mit dem restlichen Team zu haben. Darüber hinaus begannen wir, freiwillige Helferinnen und Helfer aus dem Museumskollegium in die Abläufe des Vivariums einzuarbeiten, damit sie im Notfall einspringen konnten. Für Arbeiten, die spezielles Wissen und Erfahrung voraussetzen, gelang es uns, ANDREAS KIRSCHNER für die Terraristik, OLIVER KNOTT für die Aquaristik und STEFAN HEBIG unter anderem für Taucharbeiten zu gewinnen.

Wie in allen Bereichen kam es im Jahr 2020 auch im Vivarium zu einer rasanten Steigerung der Präsenz im Internet. Einerseits generierten wir zusammen mit den Kolleginnen und Kollegen aus den Referaten Bildung und Vermittlung und Öffentlichkeitsarbeit und Marketing digitale Formate mit Beiträgen aus dem Vivarium, andererseits begeisterten sich Personen wie OLIVER KNOTT (180.000 Follower auf der Social Media-Plattform Instagram) oder ROBERT BAUR (über 81 Mio. Zugriffe pro Jahr auf [www.meerwasser-lexikon.de](http://www.meerwasser-lexikon.de) und [www.korallenriff.de](http://www.korallenriff.de)) für das, was wir an Tieren und Tiergeschichten zu bieten haben. Allem

voran erwies sich das spektakuläre Hai Becken als „Hit“.

Die starke digitale Präsenz führte unter anderem dazu, dass uns verstärkt Kolleginnen und Kollegen besuchten, die ihre Aquarienanlagen umbauen wollen. So kamen im Sommer Kuratoren, Planer und Architekten des Luisenparks Mannheim, des Jura-Museums Eichstätt sowie des Exotariums im Zoologischen Garten Frankfurt zu uns, um unsere Technik zu besichtigen und sich fachlich beraten zu lassen.

Im Sommer nahmen auch unsere eigenen Bau-tätigkeiten Fahrt auf. So wurde das neue Becken für den Chinesischen Riesensalamander (*Andrias davidianus*) eingerichtet und das zu einer stattlichen Größe von 120 cm herangewachsene Jungtier aus Prag konnte endlich in den Höwenegg-Saal übersiedeln. Die zweite Baustelle kam eher unfreiwillig zustande, da unser schönstes Korallenbecken in der Ausstellung „Klima und Lebensräume“ nach 14 Jahren undicht wurde. So musste das Sechseck-Becken ausgeräumt und durch ein neues ersetzt werden.

Tabelle 20. Neuigkeiten im Tierbestand und Nachzuchten.

	Trivialname (wissenschaftlicher Name)
Besondere Neuzugänge	Gepunktete Wurzelmundqualle ( <i>Phyllorhiza punctata</i> )
	Orange Felsenschnecke ( <i>Tylomelania</i> sp. „orange“)
	Zaire-Flösselhecht ( <i>Polypterus delhezi</i> )
	Afrikanischer Schmetterlingsfisch ( <i>Pantodon buchholzi</i> )
Nachzuchten Aquaristik	Ohrenqualle ( <i>Aurelia aurita</i> )
	diverse Stein-, Horn- und Weichkorallen
	Gewöhnlicher Tintenfisch ( <i>Sepia officinalis</i> )
	Glasrosenfressende Nacktschnecke ( <i>Berghia stephanieae</i> )
	Borstenschwanz-Putzergarnele ( <i>Lysmata seticaudata</i> )
	Leopoldsrochen ( <i>Potamotrygon leopoldi</i> )
	Banggai-Kardinalbarsch ( <i>Pterapogon kauderni</i> )
	Neongrundel ( <i>Elacatinus oceanops</i> )
Brasil-Perlmutter-Buntbarsch ( <i>Geophagus brasiliensis</i> )	

Fortsetzung Tabelle 20.

	Trivialname (wissenschaftlicher Name)
	Jansis-Seenadel ( <i>Dorythamphus janssi</i> )
	Sulu-Seenadel ( <i>Dunckerocampus pessuliferus</i> )
	Zebra Schnauzen-Seepferdchen ( <i>Hippocampus barbouri</i> )
	Kurz schnäuziges Seepferdchen ( <i>Hippocampus hippocampus</i> )
	Mosaikfadenfisch ( <i>Trichopodus leerii</i> )
Nachzuchten	Madagaskar-Fauchschabe ( <i>Gromphadorhina</i> sp.)
Terraristik	Malaiische Riesengespenstschrecke ( <i>Heteropteryx dilatata</i> )
	Blaue Stabschrecke ( <i>Myronides</i> sp. „Peleng“)
	Jailolo-Riesenstabschrecke ( <i>Phasma gigas jailolo</i> )
	Riesen-Stabschrecke ( <i>Phobaeticus serratipes</i> )
	Samtschrecke ( <i>Peruphasma schultei</i> )
	Peruanische Farnschrecke ( <i>Oreophoetes peruana</i> )
	Blattschneiderameise ( <i>Atta sexdens</i> )
	Grüner Riesengiftfrosch ( <i>Ameerega trivittata</i> )
	El-Oro-Blattsteiger ( <i>Epipedobates anthonyi</i> )
	Dreihornchamäleon ( <i>Trioceros jacksonii</i> )
	Himmelblauer Zwergtaggecko ( <i>Lygodactylus williamsi</i> )
	Krokodilschwanzzechse ( <i>Shinisaurus crocodilurus</i> )
	Weißlippenanolis ( <i>Anolis coelestinus</i> )
	Blauer Baumwaran ( <i>Varanus macraei</i> )
	Spitzkopfnatter ( <i>Gonyosoma oxycephalum</i> )
	Schlegels Lanzenotter ( <i>Bothriechis schlegelii</i> )

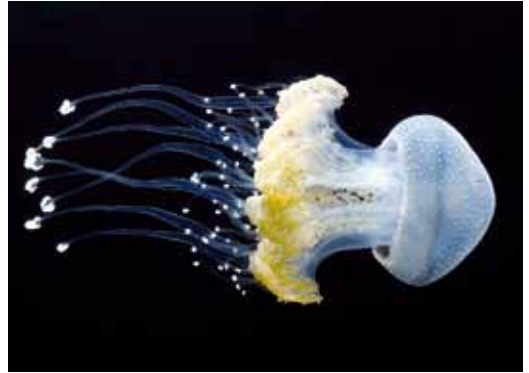


Abbildung 26. Mit der Gepunkteten Wurzelmundqualle (*Phyllorhiza punctata*) konnten wir eine der schönsten Quallenarten für die Ausstellung „Form und Funktion“ erwerben. – alle Fotos: J. KIRCHHAUSER.



Abbildung 27. Neben Seepferdchen und Seenadeln werden im Vivarium auch Neongrundeln (*Elacatinus oceanops*) gezüchtet. Diese kleinen Grundeln ersetzen in der Karibik die Funktion der Putzerlippfische, die nur im Pazifik vorkommen.



Abbildung 28. Dreihornchamäleons (*Trioceros jacksonii*) werden in Schauaquarien selten gezeigt. Umso schöner, wenn es dann noch bei dieser lebendgebärenden Chamäleon-Art Nachwuchs gibt!

## 5 Forschungsarbeiten

### 5.1 Abteilung Kommunikation

#### Forschungsprojekte

Tabelle 21. Forschungsprojekte der Abteilung Kommunikation (Etatangabe nur bei Projekten, die 2020 genehmigt wurden).

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
HAMPP, C., LANGE, A., SCHRÖGEL, P. & SCHWAN, S.	Effekte haptischer Erfahrungen auf die Wahrnehmung und Verarbeitung von Ausstellungsinhalten; in Zusammenarbeit mit dem Leibniz Institut für Wissensmedien (IWM) und dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT); Mitarbeiterinnen: CELINE HAAS, MAREIKE SEETHALER	-	Sep. 2019

### 5.2 Abteilung Geowissenschaften

#### 5.2.1 Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

#### Forschungsprojekte

Tabelle 22. Forschungsprojekte im Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie (Etatangabe nur bei Projekten, die 2020 genehmigt wurden).

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
GEBHARDT, U.	Permokarbon – Zeit-Weißenfels	Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt	Feb. 2004

#### Geländeaufenthalte

Tabelle 23. Geländeaufenthalte im Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie.

Projektleiter	Thematik/Lokalität	Datum
GEBHARDT, U.	Pflege der petrographischen Sammlung, Außendepot des SMNK in Bad Wildbad (21 Tage); Mitarbeiterin: E. SCHARLACH	div.

#### 5.2.2 Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

#### Forschungsprojekte

Tabelle 24. Forschungsprojekte im Referat Paläontologie und Evolutionsforschung (Etatangabe nur bei Projekten, die 2020 genehmigt wurden).

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
FREY, E.	Interaktion Mensch-Megafauna vor 35.000 Jahren in Zentralmexiko? Spätpleistozäne Knochen und Artefakte aus Cedral, San Luis Potosí	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, € 18.800,-)	März 2020
FREY, E. & ILIOPOULOS, G.	Turtles of the Upper Freshwater Molasse with a special focus on Hoewenegg; Mitarbeiterin: I. PAPPAS	European Community Action Scheme for the Mobility of University Students (ERASMUS), verwaltet durch die Universität Patras, Griechenland	Feb. 2018

Fortsetzung Tabelle 24.

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
FREY, E.	Mexikanische Bodenfaultiere, eine Fallstudie für den spätpleistozänen Faunen- umbruch auf dem mexikanischen Korridor; Mitarbeiterin: S. STINNESBECK	DFG	Apr. 2017

## Geländeaufenthalte

Tabelle 25. Geländeaufenthalte im Referat Paläontologie und Evolutionsforschung.

Projektleiter	Thematik/Lokalität	Datum
FREY, E.	Chihuahua, Chihuahua, La Paz bei Matehuala, San Luis Potosí, Playa del Carmen, Quintana Roo, alles in Mexiko	09.03. bis 27.03.
FREY, E.	Begehungen Tongrube Unterfeld (3 Tage)	div.

## 5.3 Abteilung Biowissenschaften

### 5.3.1 Referat Botanik

#### Forschungsprojekte

Tabelle 26. Forschungsprojekte im Referat Botanik (Etatangabe nur bei Projekten, die 2020 genehmigt wurden).

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
AHRENS, M.	Moose aus dem Nachlass von G. PHILIPPI	-	Aug. 2010
AHRENS, M.	Epiphyllie Kryptogamen des Schwarzwaldes und des Odenwaldes	-	März 2010
AHRENS, M. & WOLF, T.	Erfassung der Moosvegetation auf Blockhal- den im Nationalpark Schwarzwald	Nationalpark Schwarzwald (€ 5.431,10; Werkvertrag AHRENS)	Juli 2019
AHRENS, M. & WOLF, T.	Moose der Niedermoore in der Rheinebene	-	März 2014
BREUNIG, T. & KLEINSTEUBER, A.	Flora von Karlsruhe – Herbarauswertung; Mitarbeiter: Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland e.V. (BAS)	-	März 2017
DE KLERK, P.	The depiction of mires and peatlands in writings from Antiquity	-	Feb. 2018
DE KLERK, P.	POLYGON: Development and function of Arctic ice-wedge polygon mires in NE Siberia (Gesamtleitung: HANS JOOSTEN, Universität Greifswald)	Deutsche Forschungsgemein- schaft (DFG)	2003
FREY, E. & SIMMEL, J.	Identifizierung haptischer Merkmale der Rinden ausgewählter Baumarten für die nicht- visuelle Artbestimmung (Vorarbeiten für eine B.Sc.-Arbeit); Mitarbeiterin: KATJA STRAUBE	-	Feb. 2019
SCHLOSS, S.	Pollenanalytische Untersuchungen von post- glazialen Torfen aus dem Precht-See, dem Jordansee bei Malsch und dem Baggersee Leopoldshafen (Kinzig-Murg-Rinne); Tauch- bohrungen in Zusammenarbeit mit der Lim- nologischen AG im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e.V.	-	Sep. 2019

Fortsetzung Tabelle 26.

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
SCHLOSS, S.	Pollenanalytische Untersuchungen des mittelpleistozänen Cromer-Komplexes bei Jockgrim	-	Aug. 2019
SCHOLLER, M.	Präparation, Digitalisierung und Erschließung mykologischer Sammlungen	Kulturstiftung der Länder	2017
SCHOLLER, M.	Pilzflora des Bannwalds Wilder See	Nationalpark Schwarzwald	2013
SCHOLLER, M., BUBNER, B., BRAUN, U. & BRADSHAW, M.	Rostpilze: Taxonomie, Phylogenie, Nomenklatur, Barcoding, Methoden der DNA-Extraktion	u.a. Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des German Barcode of Life-Projekts (bis 2019)	2003
SCHOLLER, M.	Großpilzflora Stadtgebiet Karlsruhe und ihre Veränderung	u.a. Naturschutzfonds Baden-Württemberg (bis 2015), LUBW Klimopass Kampagne (bis 2017), Stadt Karlsruhe (bis 2020)	2003
SIMMEL, J.	Vegetationskundliche, funktionelle und ökologische Analyse der Gefäßpflanzen-Sukzession in Tagebauflächen; Mitarbeiterinnen: CLARA DAFERNER, S. KRAUTWURST	-	Aug. 2019
SIMMEL, J.	Pflanzendarstellungen in der Kunst; Mitarbeiterin: JULIA ERNST	-	Aug. 2019
SIMMEL, J.	Ökologische Charakterisierung von Gefäßpflanzen- und Moosarten; Mitarbeiterinnen: C. DAFERNER, J. ERNST, HANNA ESSER	-	Feb. 2019
SIMMEL, J.	Ökologische und pflanzensoziologische Bestimmungsliteratur für Gefäßpflanzen	-	2018
SIMMEL, J.	Offenhaltungsversuche des Landes Baden-Württemberg; Mitarbeiterin: S. KRAUTWURST (Gesamtleitung: PETER POSCHLOD, Universität Regensburg)	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR)	1975

## Geländeaufenthalte

Tabelle 27. Geländeaufenthalte im Referat Botanik.

Projektleiter	Thematik/Lokalität	Datum
SCHOLLER, M.	Sammelexkursionen im Rahmen der Projekte „Pilzflora Wilder See“ und „Rostpilze“, Nordschwarzwald	11.07., 14.07., 07.08., 18.10., 14.11.
SCHOLLER, M.	Urbane Pilzflora Karlsruhe	03.03., 13.03., 15.03., 18.03., 28.05., 19.06., 03.07., 16.07., 18.08., 21.10., 04.11.
SCHOLLER, M.	Sammeln von Rostpilzen für genetisches Barcoding, Sylt	25.08. bis 29.08.
SCHOLLER, M.	Sammeln von Rostpilzen für genetisches Barcoding, Oberstdorf	11.10. bis 13.10.



Fortsetzung Tabelle 27.

Projektleiter	Thematik/Lokalität	Datum
SIMMEL, J.	Vegetations- und Gefäßpflanzenenerfassung sowie Kontrolle der Versuchsflächen der Offenhaltungsversuche des Landes Baden-Württemberg; Mitarbeiterin: S. KRAUTWURST	11.06. bis 15.06., 17.06. bis 24.06., 06.07. bis 10.07.

### 5.3.2 Referat Zoologie

#### Forschungsprojekte

Tabelle 28. Forschungsprojekte im Referat Zoologie (Etatangabe nur bei Projekten, die 2020 genehmigt wurden).

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
BAUER, T.	Innovative Pflegemaßnahmen zur Steigerung von Biodiversität und Erholungswert auf städtischen Wiesen- und Rasenflächen	Friedrich-Ebert-Stiftung	2018
BRAUN, M.	Erfassung einheimischer Fledermäuse; Mitarbeiterin: U. HÄÜSSLER	-	1990
BRÜNNER, H.	Verbreitung von Wasserspitzmaus ( <i>Neomys fodiens</i> ) und Sumpfspitzmaus ( <i>N. anomalus</i> ) in Baden-Württemberg; in Zusammenarbeit mit der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW)	-	2016
BRÜNNER, H.	Das aktuelle Vorkommen der Feldspitzmaus ( <i>Crocidura leucodon</i> ) im nördlichen Oberrheintal	-	2016
BRÜNNER, H.	Die Verbreitung und Ökologie der Wasserschermaus ( <i>Arvicola amphibius</i> ) und der Grabenden Schermaus ( <i>Arvicola sherman</i> ) im Raum Karlsruhe; in Zusammenarbeit mit dem Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört	-	2016
FELD, U., & FELD, W.	Dokumentation der Weißstorchwiederansiedlung in Baden-Württemberg	-	2017
HAMPP, C. & HÖFER, H.	Online-Wissensportal „Wunderkammer“; Mitarbeitende: F. RAUB, A. WENIGER	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK)	2018
HÖFER, H.	Use case ARAMOB: Data portals of the Arachnologische Gesellschaft e.V. (AraGes): Data mobilization, content enrichment and technical improvement of the ARAMOB and Atlas portals towards data exchange with a German monitoring portal	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) über Konsortium NFDI4Biodiversity	2020
HÖFER, H.	ARAMOB: Mobilisierung Spinnendaten; Mitarbeiter: S. BAYER, F. RAUB, T. STIERHOF	DFG	2017
HÖFER, H.	Erfassung der Spinnen im Nationalpark Schwarzwald, Mitarbeitende: T. BAUER, L. KASTNER, F. MEYER	-	2015
HÖFER, H.	Taxonomie und Ökologie tropischer Jagdspinnen; Mitarbeiterin: F. MEYER	-	1992

Fortsetzung Tabelle 28.

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
HÖFER, H.	Faunistik und Ökologie von Spinnen in Süddeutschland; Mitarbeiter: F. MEYER, T. BAUER, L. KASTNER	-	1990
MANEGOLD, A.	Provenienzforschung: Zoologische Präparate aus ehemaligen Kolonien		2018
MANEGOLD, A.	Sammlung GABRIEL VON MAX am SMNK		2016
MANEGOLD, A.	Fossile Vögel aus dem Plio-Pleistozän Südafrikas		2014
VERHAAGH, M., HÖFER, H. & HAMPP, C.	„Stadt.Wiesen.Mensch“; Projektpartner: Gartenbauamt, Umweltamt Stadt Karlsruhe; Mitarbeitende: T. BAUER, A. KLEIN-STEUBER, D. WARZECHA	MWK	Juli 2018

### Geländeaufenthalte

Tabelle 29. Geländeaufenthalte im Referat Zoologie.

Projektleiter	Thematik/Lokalität	Datum
BAUER, T.	Begehung der Untersuchungsflächen	div.
HÖFER, H.	Leeren von Bodenfallen in Hohenwettersbach, ganzjährig, alle 2 bis 3 Wochen	div.
HÖFER, H.	Sammeln von Spinnen im Nationalpark (2 Tage); Mitarbeitende: M. FRÜH, L. KASTNER, F. MEYER, E. NGUYEN	div.
HÖFER, H.	Sichtung der ehemaligen Untersuchungsflächen am Einödsberg, Allgäu	13.09. bis 14.09.

### 5.3.3 Referat Entomologie

#### Forschungsprojekte

Tabelle 30. Forschungsprojekte im Referat Entomologie (Etatangabe nur bei Projekten, die 2020 genehmigt wurden).

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
RIEDEL, A.	Evolution und Endemismus der Fauna von Sulawesi, einer geologisch komplexen Insel	Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG, € 153.031,-)	Januar 2021
RIEDEL, A.	An integrative approach to systematics and evolution of <i>Trigonopterus</i> , a hyperdiverse genus of flightless weevils from Southeast Asia and the West Pacific (Coleoptera: Curculionidae)	DFG	Juni 2017
TRUSCH, R.	Landesweites Insektenmonitoring Baden-Württemberg – Altdatenvergleich Nachtfalter 2019/2020 in Zusammenarbeit mit dem Büro ABL Freiburg (O. KARBIENER); Mitarbeiter im SMNK: Dr. ROLF MÖRTTER, AXEL STEINER, DANIEL BARTSCH	LUBW (verlängert bis 10. Dez. 2021)	2019
TRUSCH, R.	Landesweite Kartierung der Zünslerfalter Baden-Württembergs unter Einbindung der ehrenamtlichen Mitarbeiter	-	2010

Fortsetzung Tabelle 30.

Projektleiter	Projektname	Drittmittel	Projektbeginn
TRUSCH, R.	Faunistische Erfassung und Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs (inkl. Internetportal <a href="http://www.schmetterlinge-bw.de">www.schmetterlinge-bw.de</a> ); Mitarbeiter: Dr. ROLF MÖRTTER	LUBW (2020: € 10.000,-)	2005
VERHAAGH, M.	Rote Liste Wildbienen Baden-Württemberg; Bearbeiter: Dr. MARE HAIDER, Dr. MIKE HERRMANN, MATTHIAS KLEMM, VOLKER MAUSS, RAINER PROSI, HANS SCHWENNIGER	LUBW (€ 56.276,16)	Januar 2020
VERHAAGH, M.	FLIP – Förderung der Lebensqualität von Insekten und Menschen durch perfekte Wiesenwelten; in Kooperation mit RWTH Aachen (Prof. MARTINA ROSS-NICKOLL) sowie Stadt und Städteregion Aachen	-	April 2020
VERHAAGH, M., HÖFER, H. & HAMPP, C.	„Stadt.Wiesen.Mensch“; Projektpartner: Gartenbauamt, Umweltamt Stadt Karlsruhe; Mitarbeitende: T. BAUER, A. KLEIN-STEUBER, D. WARZECHA	Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (MWK)	Juli 2018
VERHAAGH, M.	Diversität und Biologie der Ameisenfauna der Biologischen Station Panguana im Regenwald Perus	-	2018
VERHAAGH, M.	Die invasive Asiatische Hornisse ( <i>Vespa velutina</i> ) in Baden-Württemberg; in Kooperation mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe	-	2017

## Geländeaufenthalte

Tabelle 31. Geländeaufenthalte im Referat Entomologie.

Projektleiter	Thematik/Lokalität	Datum
BARTSCH, D., FALKENBERG, M., HOFÄSS, K., MÖRTTER, R., STEINER, A. & TRUSCH, R.	Landesweites Insekten-Monitoring Baden-Württemberg Altdatenvergleich Nachtfalter 2019/2020	div.
FALKENBERG, M.	Geländearbeiten in Baden-Württemberg (Projekt Schmetterlinge B.-W.)	div.
HOLZHAUSE, C.	Standortbesichtigung für das BaWü-Monitoring/Altdatenvergleich im westlichen Rhein-Neckar-Kreis	21.05.
TRUSCH, R.	Geländearbeiten in Baden-Württemberg (Projekt Schmetterlinge B.-W.)	div.
VERHAAGH, M.	Malaisefallen-Wechsel in Neumalsch	04.10.



Abbildung 29. Blick in eine der im Projekt „Stadt.Wiesen. Mensch“ untersuchten städtischen Wiesenflächen (hier W 19 – ein extensiv gepflegter Sandmagerrasen in Oberreit). – Foto: H. HÖFER.



Abbildung 30. Flora und Fauna der Borstgrasrasen der Alpe Einödsberg im Allgäu sind von 2003 bis 2008 intensiv untersucht worden. Da von Seiten des Naturschutzes großes Interesse an einer Nachuntersuchung besteht, hat Dr. HUBERT HÖFER im September den Zustand der beweideten Flächen begutachtet – Foto: HEIDRUN HÖFER.



Abbildung 31. Dr. HUBERT HÖFER beim Leeren von Bodenfallen in einer Wiese in Hohenwettersbach, die bereits im dritten Jahr beprobt wurde. – Foto: RACHEL HÖFER.

## 6 Sammlungsarbeiten

### 6.1 Abteilung Geowissenschaften

#### 6.1.1 Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

**Mineralogische Sammlung** (U. GEBHARDT): Es wurden 239 Datensätze zu Einzelobjekten und 64 Konvolute neu erfasst. Damit sind nun insgesamt 303 Datensätze zur mineralogischen Sammlung digital erfasst. Es wurden keine Leihvorgänge bearbeitet.

**Petrographische Sammlung** (U. GEBHARDT): Es wurden 110 Datensätze zu Einzelobjekten und 17 Konvolute neu erfasst. Damit sind nun insgesamt 127 Datensätze zur petrographischen Sammlung digital erfasst. Es wurden keine Leihvorgänge bearbeitet.

#### 6.1.2 Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

**Paläontologische Sammlung** (E. FREY, D. SCHREIBER): Die Digitalisierung der paläontologischen Sammlungen konnte durch die Inventur der prätertiären Invertebraten (S. STAUDT), der Fische (H. KELLER, E. SCHARLACH), der paläobotanischen Bestände (S. FORD), von Sammlungsteilen im Außenlager Bad Wildbad (D. GRABOW, D. SCHREIBER) und verschiedener Vertebraten (L. CLAUSS, D. SCHREIBER) fortgeführt werden. Dabei wurden rund 32.600 Datensätze bearbeitet. Die Aufnahme der Tertiär-Sammlung aus den Beständen der übernommenen Sammlung der Universität Karlsruhe, weiterer diverser projektbezogener Proben und speziell der Paläobotanik (J. BÖGER) wurden in die Arbeitsdatenbank übertragen. Zusätzlich stehen noch weitere 5.172 Datensätze in der Arbeitsdatenbank zur Überprüfung (D. SCHREIBER). In Zusammenarbeit mit dem Bibliotheksservice-Zentrum (BSZ) wurde eine Migration von 35.340 Datensätzen aus der Arbeitsdatenbank nach imdas pro vollzogen. Dabei wurden Altbestände redigiert und zusammen mit den neu erfassten Beständen der Vermögensbewertung zugeführt (E. SCHARLACH, D. SCHREIBER). Der Bestand in imdas pro beläuft sich auf 64.801 Datensätze, davon 22.868 im Berichtsjahr. Dazu kommen 38 SAP-Konvolute, die zusammen 27.393 Objekte enthalten (E. SCHARLACH). Es wurden drei Leihvorgänge mit 21 Belegen bearbeitet.



Abbildung 32. Entsalzung des peruanischen Salzwasserkrokodils *Piscogavialis jungaliperforatus*: Salzkristalle auf einem Wirbel. – Foto: RIKE ZIMMERMANN.

**Artefakte-Sammlung** (E. FREY, D. GRABOW): Insgesamt wurden 3.580 Datensätze in einer Arbeitsdatenbank neu erfasst. Da die Datenbankstruktur wegen sammlungsspezifischer Metadaten neu erstellt werden musste, wurden die Datensätze noch nicht final bewertet. Es wurden keine Leihvorgänge bearbeitet.

### 6.2 Abteilung Biowissenschaften

#### 6.2.1 Referat Botanik

Die botanischen Sammlungen waren 2020 Teil der Vermögensbewertung. Diese wurde für Gefäßpflanzen, Moose und Flechten von M. AHRENS und S. DANNENMAIER erarbeitet, für Pilze und Algen von S. DANNENMAIER und A. HASSLBERGER. Weiterhin halfen A. MAYER, R. SCHACHT und N. WEHNER. Die Belege wurden für Pilze und Algen weitestgehend einzeln, für die anderen Gruppen

überwiegend in Konvoluten erfasst. Die Konvolute entsprechen dabei einzelnen Sammlerinnen und Sammlern bzw. von diesen zusammengestellten Teilsammlungen.

**Gefäßpflanzen-Sammlung** (M. AHRENS, J. SIMMEL): Die Aufarbeitung und Erweiterung der Gefäßpflanzen-Sammlung war dieses Jahr deutlich durch die Corona-bedingte Situation mit Lock-down etc. erschwert. Es konnten nur wenige Arbeitstreffen der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland e.V. abgehalten werden, doch konnten A. KLEINSTEUBER und weitere Vereinsmitglieder einige weitere Belege durchsehen, was wiederum dem Projekt „Flora von Karlsruhe“ zugutekam. Auch M. AHRENS konnte an der Sammlung arbeiten und neue Belege integrieren. Gute Fortschritte machten die Präparations- und Sicherungsarbeiten. Weitere Teile der Sammlungen von W. PLIENINGER und P. MÜLLER sowie kleinere Schenkungen konnten montiert und für die Aufbewahrung im Herbar vorbereitet werden. Diese Arbeiten wurden von R. SCHACHT, N. WEHNER und P. HUBER ausgeführt. Zusammen mit A. MAYER und S. DANNENMAIER haben die genannten Personen darüber hinaus den Umzug in das Außendepot der Botanik vorbereitet. Eine neue Schenkung, das Herbar W. WINTERHOFF, wurde an das SMNK gebracht, N. WEHNER konnte mit der Durchsicht und Sicherung der Belege beginnen. 2020 wurden 20 Konvolute neu erfasst. Insgesamt sind somit 222 Belege und 20 Konvolute in der Datenbank erfasst. Es wurden vier Leihvorgänge mit zusammengekommen 564 Belegen bearbeitet.

**Moos-Sammlung** (M. AHRENS, J. SIMMEL): Die Moos-Sammlung konnte bei einem Umzug am 18. und 19. Mai erfolgreich in das Außendepot in der Fettweisstraße ausgelagert werden. Die Belege sind dort in den ausgelagerten Sammlungsschränken untergebracht. Bei dem von der Firma Hegele/IT-Chain durchgeführten Umzug halfen A. MAYER, M. AHRENS, S. DANNENMAIER und S. KRAUTWURST. Auch die Sichtung, Revision und Erfassung der Moosbelege durch M. AHRENS und A. MAYER wurde fortgeführt. Frau MAYER erfasste, georeferenzierte und überprüfte dabei vor allem Material aus der Sammlung SIEGEL und aus dem Nachlass von G. PHILIPPI. Aus eigenen Projekten kamen von M. AHRENS, T. WOLF und J. SIMMEL neue Belege aus Baden-Württemberg und Bayern in die Moos-Sammlung. 2020 wurden fünf Konvolute neu erfasst. Der Datenbankstand be-

trägt für die Moose 3.076 Einzelbelege und fünf Konvolute. Es wurden zwei Leihvorgänge mit vier Belegen bearbeitet.

**Flechten-Sammlung** (M. AHRENS, J. SIMMEL): Gemeinsam mit der Moos-Sammlung wurde auch die Flechten-Sammlung am 18. und 19. Mai ausgelagert. Im Außendepot Fettweisstraße sind die Belege in den ausgelagerten Sammlungsschränken untergebracht, der Umzug wurde von A. MAYER, M. AHRENS, S. DANNENMAIER und S. KRAUTWURST unterstützt. Einzelne Belege wurden von M. AHRENS und J. SIMMEL durchgesehen. Die Datenbank umfasst drei Konvolute. Als Schenkung sind 153 Belege von P. DORNES zur Sammlung hinzugekommen.

**Pilz-Sammlung** (M. SCHOLLER): Die Sammlung wurde um 17.123 Belege erweitert. Die Gesamtzahl der Belege beträgt nun 108.253, die der (in der Datenbank eingegebenen) Typus-Belege 444. Des Weiteren wurde die Zahl der Typen im Exsikkatenwerk Mycotheca Germanica (Nummern 1-1.400) mit 97 ermittelt, sodass die Pilzsammlung nun 541 registrierte Typen enthält. Die Ermittlung der Typen in den Exsikkatenwerken wird in den kommenden Jahren fortgesetzt. Die beiden wichtigsten Neuzugänge sind die Sammlung von W. WINTERHOFF (13.962 Belege) inklusive einer umfassenden Diasammlung. Die Sammlung WINTERHOFF gehört zu den größten Privatsammlungen von Großpilzen in Deutschland und zeichnet sich vor allem durch eine Vielzahl an Bauchpilzen aus. Der zweite taxonomische



Abbildung 33. HELGA MARXMÜLLER, Künstlerin und Mykologin, schenkte ihre Sammlungen samt detaillierten Protokollen mit Sporenzeichnungen dem SMNK. – Foto: M. SCHOLLER.

Schwerpunkt der Karlsruher Pilzsammlungen sind somit neben den Rostpilzen die Bauchpilze, deren Anteil bereits durch die Sammlungen von H. KREISEL sehr groß war. Bedeutend ist auch die Sammlung von H. MARXMÜLLER mit Schwerpunkt Täublinge (*Russula*) und Hallimasch (*Armillaria*). Sowohl W. WINTERHOFF als auch H. MARXMÜLLER haben umfangreiche Protokolle ihrer Belege mit Skizzen angefertigt, Prof. WINTERHOFF zudem mehrere Tausend Dias. Auch diese befinden sich nun im Karlsruher Pilzherbarium. Von fast allen Belegen hat Frau MARXMÜLLER hochwertige Aquarelle angefertigt, deren Übernahme durch das SMNK geprüft wird. Zahlreiche Belege (Sporenproben) von Rostpilzen wurden noch einmal im Rahmen des GBOL-II-Projekts zur Sequenzierung verschickt. Ebenso wurden zahlreiche Belege von anderen Pilzgruppen von externen Ausleihern sequenziert und die Ergebnisse publiziert.

Wichtigste Aktivität war 2020 der Umzug eines Großteils der Sammlungen in das Depot in die Fettweisstraße in Karlsruhe-Rheinhafen. Es wurden umfangreiche technische und präparatorische Arbeiten im Herbarium durchgeführt. Schwerpunkt der Arbeiten war die finale nomenklatorische (und teils auch taxonomische) Revision, die Digitalisierung, Präparation (Etikettierung) und Einordnung in das Generalherbarium der knapp 7.000 Belege des ehemaligen Pilzher-

bariums der Universität Greifswald (S. DANNENMAIER, A. HASSLBERGER, K. KLÖCKNER, M. SCHOLLER, M. WIENERS). Bisher wurden knapp 4.000 Belege der Greifswalder Sammlungen in die Datenbank Diversity Workbench eingegeben und online gestellt. Die MARXMÜLLER-Sammlungen wurden geordnet und erfasst. Ein Teil der sehr wertvollen Hallimasch-Belege wurde von BEATE FISCHER präpariert.

Präparations- und Digitalisierungsarbeiten wurden von A. HASSLBERGER und K. KLÖCKNER sowie von den ehrenamtlichen Mitarbeitern B. FISCHER, Dr. A. SCHNAKENBERG und Dr. M. SITTIG durchgeführt. Kapseln für Kleinpilze fertigte B. FISCHER an.

Insgesamt wurden 2.960 Datensätze neu eingegeben. Damit beträgt die Gesamtzahl der Datensätze jetzt 51.619 Einzelbelege und fünf Konvolute. Es wurden elf Leihvorgänge mit 85 Belegen bearbeitet.

**Algen-Sammlung (M. SCHOLLER):** Bei den Umräumarbeiten im Gefäßpflanzenherbarium wurden 115 Belege von Algen (Grün-, Rot- und Braunalgen) entdeckt, die nun in die Algen-sammlung integriert wurden. Ferner wurden von M. SCHOLLER zwei *Trentepohlia*-Belege im Schwarzwald gesammelt. Die Gesamtzahl der Belege beträgt nun 2.550. In der Datenbank erfasst ist ein Beleg. Ausleihen gab es keine.



Abbildung 34. BEATE FISCHER, ehrenamtliche Mitarbeiterin, präpariert zuhause Großpilzbelege. – Foto: M. SCHOLLER.

## 6.2.2 Referat Zoologie

**Wirbellosen-Sammlung** (H. HÖFER): Die kuratorisch von H. HÖFER und F. MEYER betreute taxonomische Belegsammlung der Spinnen wurde um 521 Belege erweitert. Dabei handelt es sich ganz überwiegend um Beifänge aus den Monitoring-Programmen von Forst BW und Nationalpark Schwarzwald, die am SMNK sortiert und bestimmt wurden. Von den umfangreichen Spinnenbelegen aus systematischen Bodenfallenfängen können wegen des hohen Aufwands immer nur wenige Exemplare der nachgewiesenen Arten in die taxonomische Sammlung übernommen werden. Die damit belegten Nachweise zu Vorkommen und Lebensraum werden regelmäßig an den Atlas der Spinnentiere Europas übermittelt und verbessert so die Kenntnis der Verbreitung und Ökologie der Arten. Alle anderen Belege werden in der Studiensammlung aufbewahrt. Die verknüpften Daten werden im selben Datenbanksystem (Diversity Workbench, DWB) wie die taxonomischen Sammlungen gemagt und nach Qualitätsprüfung, Anreicherung mit Metadaten und Freigabe in das im Rahmen des abgelaufenen DFG-Projekts erstellte Portal <https://ARAMOB.de> ausgespielt. Dort kann jeder Nutzer und jede Nutzerin Daten suchen, filtern und zusammenstellen und sogar für weitere Auswertungen exportieren. Mitglieder der Arachnologischen Gesellschaft können in größerer Tiefe auf diese Daten zurückgreifen und sie mit ausgewählten statistischen Tools bearbeiten. Auf diese Weise werden die wertvollen ökologischen Daten auch über die ursprüngliche Verwendung

hinaus in größeren Zusammenhängen für arachnologische Forschung verfügbar.

Die Sichtung der historischen, nach wie vor in Bad Wildbad untergebrachten Conchyliensammlung durch E. NGUYEN erbrachte weitere 2.330 Serien. E. NGUYEN konnte die Sammlung im Zuge der Vermögensbewertung inzwischen fast vollständig sichten, neu sortieren und digitalisieren. Ihr guter Überblick über die neu organisierte Sammlung hat bei der Recherche und Ausleihe von besonders präsentablen Schalen für eine Ausstellung der Kunsthalle Karlsruhe zum französischen Rokoko-Künstler FRANÇOIS BOUCHER bereits Früchte getragen. Die neuere und vollständig digitalisierte Gastropoden-Sammlung wurde durch die ehrenamtliche Tätigkeit von O. ECKERT um 203 Serien von Schalen erweitert. Für die Ende 2020 abzuschließende Vermögensbewertung wurden im Endspurt alle alkoholkonservierten Wirbellosen-Sammlungen des Referats durch A. SCHMUKER und H. HÖFER gesichtet, in Konvoluten erfasst, mit Barcodes versehen und in den Ende des Jahres endlich nutzbaren restaurierten Depotraum für Alkoholsammlungen überführt. Einen großen Teil der 80 in imdas pro und SAP bewerteten Konvolute nimmt die Sammlung identifizierter Belege aus ökologischen Studien in Südwestdeutschland und der Neotropis ein. Sie umfasst geschätzt über 1,2 Millionen Belege in 42 Konvoluten. Insgesamt umfasst der Bestand der Wirbellosen-Sammlungen damit 1.444.374 Objekte/Serien. Viele der als SAP-Konvolute in imdas pro bewerteten Sammlungen wurden über kleinteilige Konvolute (Behälter) oder als einzelne Serien und Belege



Abbildung 35. ANGELIKA SCHMUKER hat im Zuge der Vermögensbewertung die zoologischen Belegsammlungen als Konvolute in der Datenbank Diversity Workbench erfasst und mit Barcodes gekennzeichnet. – Foto: H. HÖFER.



in der DWB-Datenbank (ca. 6.000 Datensätze) erfasst. Dafür schuf F. RAUB die IT-Grundlagen in Diversity Workbench und definierte die Arbeitsprozesse, M. FRÜH unterstützte im Bundesfreiwilligendienst die Datenerfassung.

Insgesamt wurden 2020 42.010 Datensätze zu Wirbellosen neu erfasst, womit die zoologischen Wirbellosen-Datenbanken zum Ende des Jahres 206.555 Datensätze umfassten. Es wurden 14 Leihvorgänge mit 158 Belegen (Serien) bearbeitet.

**Wirbeltier-Sammlung** (A. MANEGOLD): Wertvolle Neuzugänge für die Wirbeltiersammlung verdankt das Naturkundemuseum unter anderem dem Aquarium Wilhelmshaven, dem Wildpark Pforzheim, der Wilhelma Stuttgart, dem Zoo Aschersleben und dem Zoo Karlsruhe. Das Staatliche Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS) überließ dem SMNK großzügigerweise einen Silberreiher (*Ardea alba*) zur Präparation. Mitglieder des Badischen Tauchsportverbandes (BTSV) lieferten unter Federführung von HANNELORE BRANDT und ANGELIKA PURMANN erneut die Ausbeute ihrer Fangaktionen im Rahmen der Ochsenfroschbekämpfung ab, solange ihre ehrenamtliche Tätigkeit mit den sich ändernden Corona-Auflagen vereinbar waren. Pandemiebedingt fiel der Zuwachs für die osteologische Vergleichssammlung unter Einsatz der referats-eigenen Speckkäferzucht deutlich geringer aus als in den Jahren zuvor. Die Sammlung konnte um 13 Skelette und Schädel von zehn Vogelarten aus neun Familien sowie um 33 Skelette und Schädel von 14 Säugetierarten aus elf Familien erweitert werden. Die Mazeration und Entfettung des Schädels der stadtbekanntesten Indischen Elefantenkuh „Rani“, die im Februar 2019 im Zoo Karlsruhe 63-jährig verstarb, wurde 2020 von der Janouschkowetz GmbH erfolgreich zum Abschluss gebracht, ebenso die Entfettung 14 weiterer Großsäugerschädel.

A. MÜLLER war an umfangreichen Reinigungsaktionen in den Dauerausstellungsräumen, bei Ausbesserungsarbeiten in der Sonderausstellung „Kosmos Kaffee“ und bei der Reparatur der durch Schädlingsfraß beschädigten Präparate im Saatkrähen-Diorama beteiligt. Zusammen mit D. KLÜGER und M. BAUM war sie für das Schädlingsmonitoring in den Rotary-Naturräumen und die regelmäßige, oberflächliche Reinigung der dort gezeigten zoologischen Objekte verantwortlich. Im Zuge der Digitalisierung der Wirbeltiersammlungen wurde unter anderem der Ende des 19. Jahrhunderts angelegte Zettelkatalog einge-

scannt und ein Großteil der historischen Vogelpräparate von E. NGUYEN fotografiert. Die bereits in imdas pro angelegten Datensätze zur 1997 von der Universität Freiburg übernommenen Vogelbalsammlung wurden noch einmal geprüft und überarbeitet (A. MÜLLER).

Aufgrund der Lockdowns war es den ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Wirbeltierzoologie nicht möglich, am Museum zu arbeiten, so dass nur in sehr begrenztem Umfang Arbeiten an der Fledermaussammlung (M. BRAUN, U. HÄUSSLER) und am Weißstorcharchiv (U. und W. FELD) möglich waren. H. BRÜNNER konnte 2020 bei seinen Feldarbeiten in Zusammenarbeit mit dem Regierungspräsidium Karlsruhe das 2017 entdeckte Vorkommen der Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*) im Großraum Karlsruhe in der nördlichen Oberrheinebene bei Bruchsal bestätigen. Insgesamt wurden 3.344 Datensätze neu erfasst. Damit umfassten die Datenbanken der Wirbeltiersammlungen in imdas pro Ende 2020 insgesamt 33.533 Datensätze, bestehend aus 22.533 Datensätzen zu Einzelobjekten, 52 Datensätzen zu SAP-Konvoluten mit 16.960 Teilen sowie 11.200 Datensätzen in DWB. Im Zuge der Vermögensbewertung wurden in der Wirbeltiersammlung 49.613 Objekte bewertet. Es wurden 20 Leihvorgänge mit 50 Belegen bearbeitet.

### 6.2.3 Referat Entomologie

**Schmetterlings-Sammlung** (R. TRUSCH): Das Aufstellen der Hauptsammlung (HS) Geometridae (Spanner) wurde weiter fortgesetzt durch I. KOSTIUK, umfänglich technisch unterstützt durch M. FALKENBERG. Bearbeitet wurden aus der Unterfamilie Ennominae die Gattungen und Arten *Myrteta (angelica, planaria)*, *Zamarada (hyalinata)*, *Heterostegane (serrata)*, *Pyntanosis (henricaria)*, *Thinopteryx (crocoptera)*, *Toulgoetia (cautearia)*, *Xerodes (albonotaria, rufescentaria)*, *Crocota (tinctaria, peletieraria, pseudorinctaria, niveata)*, *Siona (lineata)*, *Hypoxytis (pluviana)*, *Angerona (prunaria)*, *Chariaspilates (formosaria)*, *Aspitates (mundataria, gilvaria, curvaria, albaria, ochrearia, acuminaria, stschurowskii, collinaria, tristrigaria)*, *Loxaspilates (hastigera, graeseri, atrisquamata, obliquaria)*, *Pseudoaspilates (obliquizona, sp. China)*, *Astrapephora (romanovi)*, *Perconia*, *Onychora*, *Compsoptera (opacaria, jourdanaria, argentaria)*.

Das Aufstellen der Gelechiidae (Palpenmotten) in einer HS durch O. BIDZILYA wurde im Berichtsjahr wie geplant abgeschlossen. Die Arbeiten wurden



Abbildung 36. Säugetierschädel und Hai­fischgebiss auf ihren maßgefertigten Metallhalterungen in der Malscher Metallbauwerkstatt BRACH & GRÄSSER. – Foto: C. SCHULZ.



Abbildung 37. Schaupräparat eines Hammerhuhns (*Macrocephalon maleo*) von Celebes (heute Sulawesi), das 1867 von JOHANN GERARD FRIEDRICH RIEDEL (1832-1911) als Schenkung an das großherzogliche Naturalienkabinett gelangte. Kopf und Hals des Vogels sind falsch koloriert. Offenbar stand dem damaligen Präparator als Vorlage nur die Abbildung des tatsächlich nackthalsigen und rotköpfigen Buschhuhns (*Alectura lathamii*) zur Verfügung. – Foto: E. NGUYEN



Abbildung 38. Schaupräparat eines männlichen Meisendickkopfs (*Falcunculus frontatus*) aus Australien. – Foto: E. NGUYEN.

ebenfalls von M. FALKENBERG unterstützt. Bearbeitet wurde in diesem letzten Bearbeitungsschritt die Tribus Gnorimoschemini mit den Gattungen: *Gnorimoschema*, *Scrobipalopsis*, *Scrobipalpa*, *Turcopalpa*, *Scrobipalpus*, *Phthorimea*, *Tuta*, *Keiferia*, *Tecia*, *Eurysacca*, *Ephysteris*, *Ochrodia*, *Vladimirea*, *Microlechia*, *Cosmardia*, *Lutilabria*, *Klimeschiopsis*, *Caryocolum*, *Tila*, *Pogochaetia*, *Agonochaetia* und *Sattleria*. In den 91 Norm-Insektenkästen mit Systemschachteln dieser HS sind nun rund 35.000 Exemplare in mehr als 800 Arten systematisch geordnet. Dies ist das Ergebnis der Integration mehrerer separater Sammlungen sowie unsortierter Exemplare. Mit 125 Primärtypen (Holo- und Lektotypen) und einer beträchtlichen Anzahl von Exemplaren aus schlecht untersuchten Regionen ist die Gelechiidae-Sammlung des SMNK eine der artenreichsten Sammlungen dieser Schmetterlingsfamilie weltweit. Das Material unserer Sammlung wird häufig in aktuellen taxonomischen Revisionen der Gelechiidae verwendet. Weitere Informationen zu diesem international bedeutenden Sammlungsteil finden sich in *Carolinea* Band 78 (2020): 137-142.

Die Alkohol-Sammlung Lepidoptera wurde in das neue, explosionsgeschützte Alkoholdepot „Arthropoda“ im Kellergeschoss umgezogen. Für die Vermögensbewertung wurde die von G. EBERT ursprünglich auf 500.000 Exemplare geschätzte „Sammlung Microlepidoptera“ (Kleinschmetterlinge) durch MALWINE SLIWA und CHRISTINE CARDWELL sowie M. FALKENBERG gezählt und in SAP inventarisiert (Inventarnummer SAP-GE 0001 für den Sammlungs-Block 30 mit 218.618 Exemplaren sowie Inventarnummer SAP-GE 0002 für den Sammlungs-Block 40 mit 153.168 Exemplaren; Anlage im Programm imdas pro durch A. MANEGOLD). Damit reduziert sich die Menge der Kleinschmetterlinge in der Sammlung des SMNK auf 371.786 Exemplare, freilich ohne die noch nicht erschlossenen Ausbeuten.

Fortschritte sind auch beim ehrenamtlichen Aufstellen der HS *Morpho* durch M. SCHLEMM zu verzeichnen; ebenfalls setzte unser ehrenamtlicher Mitarbeiter W. ARNSCHIED mit dem Aufstellen des Tribus Erebiini die erschließenden Arbeiten an diesem Tagfalter-Sammlungsteil fort. Auch M. SLIWA hat das Aufstellen der Schwärmer (Sphingidae) im Berichtsjahr weiter fortgesetzt. Darüber hinaus hat das Ressort Schmetterlinge etliche Anfragen bearbeitet und Fotos von Sammlungsexemplaren (Typen) und/oder Präparaten für wissenschaftliche Anfragen aus aller



Abbildung 39. Die Gemeine Seidenbiene (*Colletes daviesanus*) ist eine der häufigen und noch nicht gefährdeten Wildbienenarten, hier auf dem Rainfarn *Tanacetum vulgare*. – Foto: H. HÖFER.

Welt angefertigt. Insgesamt wurden ca. 1.000 Datensätze (Genitalpräparate) neu erfasst. Es wurden zehn Leihvorgänge mit insgesamt 9.714 Belegen durchgeführt, darunter einer innerhalb der EU und drei in Drittstaaten außerhalb der EU.

**Käfer-Sammlung und weitere** (A. RIEDEL): Insgesamt wurden 124 Datensätze der Käfer und zwei Datensätze anderer Insekten neu erfasst. Es wurden 19 Leihvorgänge mit 823 Belegen bearbeitet. Bei den Käfern konzentrierte sich die Arbeit auf das Einsortieren neu hinzugekommener Sammlungen bzw. Sammlungsteile, insbesondere der Sammlung E. KONZELMANN und Teile der Sammlung J. ROPPEL, durch W. HOHNER.

C. SCHWARZ bestimmte zahlreiche Fangschrecken (Mantodea). Eine Migration der aufbereiteten Daten dieses Sammlungsteils in Biodiversity Workbench ist für das kommende Jahr geplant. Die Sammlung von DNA-Proben wurde durch 700 extrahierte Belege erweitert.

**Hautflügler-Sammlung** (M. VERHAAGH): Es wurden vier Leihvorgänge mit 100 Belegen bearbeitet. Für die Vermögensbewertung wurden insgesamt 186.985 Hymenopteren-Trockenpräparate als Konvolut in imdas pro erfasst. Außerdem wurden 12.115 Konvolute von Ameisen in Alkohol auf 1.042.700 Objekte geschätzt. W. HOHNER konnte im Herbst nach Fertigstellung des neu eingerichteten Invertebraten-Alkoholkellers damit beginnen, die Nasssammlungen des Referats Entomologie neu aufzustellen, fehlenden Alkohol aufzufüllen und die Bestände zu dokumentieren. Diese Aufgabe wird noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

## 7 Sammlungszugänge

### 7.1 Abteilung Geowissenschaften

#### 7.1.1 Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Tabelle 32. Sammlungszugänge Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie.

Herkunft	Fundort/Bemerkungen	Bezeichnung	Anzahl Belege
LEYS, J. (Schenkung)	Schwarzwald, Deutschland, Frankreich	Schwarzwaldgesteine, Sammlung B. GLIMM	Gesteine: 154 Dünnschliffe: 30
MIELICKE, U. (Schenkung)	Verschiedene Fundorte, Holzmaden	Gesteine	ca. 30
FRANKE, W. (Schenkung)	Baden-Württemberg bis weltweit	Handsammlung von Gesteinen, Mineralien, einigen Fossilien	ca. 4.000 mit farbi- gem Katalog
UHLIG, S. (Schenkung)	Spanien, Deutschland (Hechingen, Baden-Württemberg)	Gesteine und Mineralien	Gesteine: 12 Mineralien: 75
Summe			4.301

#### 7.1.2 Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 33. Sammlungszugänge Referat Paläontologie und Evolutionsforschung.

Herkunft	Fundort/Bemerkungen	Bezeichnung	Anzahl Belege
LEYS, J. (Schenkung)	Schwarzwald, Deutschland, Frankreich	verschiedene Fossilien, Sammlung B. GLIMM	208
MIELICKE, U. (Schenkung)	verschiedene Fundorte, Holzmaden	Fossilien (Wirbellose)	2
UHLIG, S. (Schenkung)	Spanien, Deutschland (Hechingen, Baden-Württemberg)	Fossilien (Pflanzen und Wirbellose)	95
Universität Heidelberg (Schenkung)	Argentinien, Chile, Nordamerika	Ammoniten, Sammlung W. PAULCKE	ca. 150
WEISS, KLAUS- DIETER (Schenkung)	verschiedene Fundorte (Afrika, Amerika, Europa)	verschiedene Fossilien (Wirbeltiere und Wirbellose)	19
WEISS, KLAUS- DIETER (Ankauf)	Unterfeld, Frauenweiler, Baden-Würt- temberg	verschiedene Fossilien (Wirbeltiere und Wirbellose)	327
WEISS, KLAUS- DIETER (Ankauf)	Orkney Islands, Schottland/Devon	<i>Pentlandia</i> (Sarcopterygii, Fleischflosser)	3
WEISS, KLAUS- DIETER (Ankauf)	Orkney Islands, Schottland/Devon	Fisch (Gnathostomata indet.)	1
WEISS, KLAUS- DIETER (Ankauf)	Orkney Islands, Schottland/Devon	<i>Gyroptychius</i> (Sarcopterygii, Fleischflosser)	1
WEISS, KLAUS- DIETER (Ankauf)	Lesmahagow, Schottland/Silur	<i>Slimonia</i> (Eurypterida, Seeskorpion)	2
WEISS, KLAUS- DIETER (Ankauf)	Lettland/Devon	Arthrodira indet. (Placodermi, Panzerfisch)	2
WEISS, KLAUS- DIETER (Ankauf)	Erfoud, Marokko/Devon	<i>Dunkleosteus</i> (Placodermi, Panzerfisch)	1

Fortsetzung Tabelle 33.

Herkunft	Fundort/Bemerkungen	Bezeichnung	Anzahl Belege
WEISS, KLAUS-DIETER (Ankauf)	Marokko/Devon	<i>Cephalaspis</i>	1
WEISS, KLAUS-DIETER (Ankauf)	Ukraine/Silur, Devon	diverse Fossilien	10
WEISS, KLAUS-DIETER (Ankauf)	Marokko/Oberkreide	Dyrosauridae indet.	2
WEISS, KLAUS-DIETER (Ankauf)	Bosnien/Oligozän	Urodela indet.	1
Summe			815

## 7.2 Abteilung Biowissenschaften

### 7.2.1 Referat Botanik

Tabelle 34. Sammlungszugänge Referat Botanik.

Herkunft	Fundort/Bemerkungen	Bezeichnung	Anzahl Belege
AHRENS, M. & WOLF, T. (eigene Aufsammlung)	Baden-Württemberg, Bayern	Leber- und Laubmoose	53
MÜLLER, P. (Schenkung)	Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz	Gefäßpflanzen	250
KLEINSTEUBER, A. (eigene Aufsammlung)	Deutschland, S-Europa	Gefäßpflanzen	350
SIMMEL, J. (eigene Aufsammlung)	Baden-Württemberg, Bayern	Gefäßpflanzen, Moose, Flechten	82
WINTERHOFF, K. (Schenkung)	Baden-Württemberg, Deutschland, Europa	Herbarium W. WINTERHOFF: Gefäßpflanzen	ca. 15.000
WESTPHAL, B. (Schenkung)	Mecklenburg-Vorpommern	Rostpilze	16
BANDINI, D. (Schenkung)	Deutschland	<i>Inocybe</i> spp. (2 Isotypen)	3
MARXMÜLLER, H. (Schenkung)	Europa, vor allem Süddeutschland und Frankreich	Großpilze, vor allem <i>Russula</i> , <i>Armillaria</i>	2.738
GMINDER, G. (Schenkung)	Schwäbische Alb, Baden-Württemberg	Großpilze	93
PEREZ, J. B. (Schenkung)	Frankreich	<i>Genea</i> spp. (2 Typen)	4
LUTZ, M. (Schenkung)	Mitteleuropa	Brandpilze	23
HINRICHS-BERGER, J. (Schenkung)	Baden-Württemberg	<i>Diplodia</i> an Obstbäumen	41
WINTERHOFF, K. (Schenkung)	Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Hessen	Herbarium W. WINTERHOFF: Großpilze, Schwerpunkt Bauchpilze	13.962

Fortsetzung Tabelle 34.

Herkunft	Fundort/Bemerkungen	Bezeichnung	Anzahl Belege
MIGGEL, B. (Schenkung)	Nordschwarzwald	Großpilze	15
STADLER, M. (Schenkung)	weltweit	Pyrenomyceten (1 Holotypus, 3 Paratypen)	5
AHRENS, M. & SIMMEL, J. (Umlagerung, vormals im Gefäßpflanzen- herbarium)	Karlsruhe	Porling (leg. H. SCHWÖBEL, P. STRICKER, H. SCHINDLER)	21
AHRENS, M. & SIMMEL, J. (Umlagerung, vormals im Gefäßpflanzen- herbarium)	Baden-Württemberg	Grünalgen, Braunalgen, Rotalgen	115
BORCHERDING, R. (Schenkung)	Schleswig-Holstein	Erdzungen (Ascomycota)	2
KARASCH, P.	Schwetzingen, Park	Großpilze	47
SCHOLLER, M. und Mitarbeiter (Schenkung und eigene Aufsammlung)	Deutschland (Karlsruhe, Sylt, Oberstdorf)	Diverse Pilzgruppen	153
SCHOLLER, M. (eigene Auf- sammlung)	Deutschland (Sylt)	Gefäßpflanzen	1
Summe			32.974

## 7.2.2 Referat Zoologie

Tabelle 35. Sammlungszugänge Referat Zoologie.

Herkunft	Fundort/Bemerkungen	Bezeichnung	Anzahl Belege
Aquarium Wilhelmshaven (Schenkung)	aus Zootierhaltung	Fische und Reptilien	16
BUSE, J. (Schenkung)	Nationalpark Schwarzwald (NP)	Spinnen	1.256
ECKERT, O. (Schenkung)	Deutschland, Italien	Landschnecken (Gehäuse)	204
Fachhandel (Ankauf)	Naturalienhandel	Abgüsse von Trittsiegel und Schädel eines Wolfs ( <i>Canis lupus</i> ), Abguss eines Luchsschädels ( <i>Lynx lynx</i> )	3
Forst BW	Baden-Württemberg	Spinnen	4.638
GACK, C. & KOBEL- LAMPARSKI, A. (Schenkung)	Kaiserstuhl	Spinnen	57.507

Fortsetzung Tabelle 35.

Herkunft	Fundort/Bemerkungen	Bezeichnung	Anzahl Belege
HÖFER, H. und Mitarbeiter (eigene Aufsammlungen)	Deutschland	Spinnen	5.758
HÖFER, H. & VERHAAGH, M. (eigene Aufsammlungen in Südamerika, erschlossen durch F. MEYER)	Brasilien	Spinnen	118
Hölderlin-Gymnasium Heidelberg (Schenkung)	Naturalienhandel	Schädel eines Brüllaffen ( <i>Alouatta</i> sp.)	1
Johannes-Schoch-Schule Königsbach-Stein (Schenkung)	Naturalienhandel	Schädel, Skelette, Abgüsse und Schaupräparate von Fischen, Reptilien, Säugetieren und Vögeln	22
Privatpersonen (Schenkung)	Deutschland	Säugetiere und Vögel (Totfunde)	112
Privatpersonen (Schenkung)	international	Bälge, Schädel und Skelettelemente von Reptilien und Säugetieren	9
Privatpersonen (Schenkung)	aus Zootierhaltung	Säugetiere und Vögel	22
Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Schenkung)	Baden-Württemberg	Silberreiher ( <i>Ardea alba</i> )	1
STUDE, M. Tierpräparation (Ankauf mit Mitteln der Stiftung Hirsch)	Ungarn	Dermoplastik eines Goldschakals ( <i>Canis aureus</i> )	1
Vivarium SMNK (Schenkung)	aus Zootierhaltung	Fische, Amphibien und Reptilien	19
Wildpark Pforzheim (Schenkung)	aus Zootierhaltung	Säugetiere	6
Wilhelma Stuttgart (Schenkung)	aus Zootierhaltung	Reptilien und Vögel	30
Zoo Aschersleben (Schenkung)	aus Zootierhaltung	Östliche Vollbartmeerkatze ( <i>Allochrocebus lhoesti</i> ) und Afrikanischer Ochsenfrosch ( <i>Pyxicephalus adspersus</i> )	2
Zoo Karlsruhe (Schenkung)	aus Zootierhaltung	Säugetiere und Vögel	9
Summe			69.734

## 7.2.3 Referat Entomologie

Tabelle 36. Sammlungszugänge Referat Entomologie.

Herkunft	Fundort/Bemerkungen	Bezeichnung	Anzahl Belege
ABEL, W. via BOLD, S. (Schenkung)	Primasens, Pfalz	Lepidoptera (E-Lep. 357)	5.239
FEIL, H. (Schenk- kung)	Baden-Württemberg, Alpen, Spanien, Frankreich	Lepidoptera (E-Lep. 361)	22.634
GRÖTZINGER, C. H. via GIERSCH, S. (Schenkung)	Deutschland	Coleoptera (E-Col. 83)	350
KNAPP, H. (Schenkung)	Mitteleuropa	Coleoptera (E-Col. 84)	2.841
KONZELMANN, E. (Ankauf)	Mitteleuropa	Coleoptera (E-Col. 85)	40.000
KÜHN, A. (Schenkung)	Thailand	Lepidoptera (E-Lep. 351b)	1.000
LIEGL, G., Uni Freiburg (Schenkung)	verschiedene Waldtypen im Schwarzwald	Lepidoptera (E-Lep. 343)	6.343
MEINEKE, J. U. (Schenkung)	Europa	Lepidoptera (E-Lep. 231d)	1.212
MEINEKE, J. U. (Schenkung)	Baden-Württemberg, Europa, Sardinien	Lepidoptera (E-Lep. 231e)	1.240
Nachtfalter- kartierung 2019/2020 (Schenkung)	Baden-Württemberg	Lepidoptera (E-Lep. 356a)	55
SCHUEERMANN, L. (Schenkung)	Tansania, Kilimanjaro, Machame Forest	Lepidoptera (E-Lep. 355)	536
SONNTAG, G. via POLZER, M. (Schenkung)	Deutschland, Ruhrgebiet, Südfrankreich, Spanien, Nordafrika, Kanada, Türkei, Iran bis Afghanistan	Lepidoptera (E-Lep. 359)	115.354
TRUSCH, R. & FALKENBERG, M. (eigene Auf- sammlung)	Baden-Württemberg	Lepidoptera (E-Lep. 356b)	139
VARGA, Z. (Ankauf)	Parläarktische Noctuidae	Lepidoptera (E-Lep. 345e)	5.630
WACHLIN, V. (Schenkung)	Kirgisistan	Lepidoptera (E-Lep. 358)	1.257
WINDSCHNURER, N. (Ankauf)	Baden-Württemberg, Mittelmeerraum, Südostasien	Hymenoptera u.a. (E-Hym 25)	13.328 (davon 1.390 in Alkohol)
ZIMMERMANN, O. (Schenkung)	Baden-Württemberg	Hymenoptera, <i>Trissolcus japonicus</i> (Samuraiwespe)	1
Summe			217.159



Abbildung 40. Das Karlsruher Naturkundemuseum war als Mitherausgeber am neuen Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands über die Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs maßgeblich beteiligt. Der gedruckte Atlas stellt in Zeiten der Online-Datenbanken eine Momentaufnahme des Wissens über die Tagfalter Deutschlands dar, auf die in Zukunft immer wieder verwiesen werden wird. – Foto: FRANZISKA SCHREIBER.



Abbildung 41. Der Nachtschwalbenschwanz (*Ourapteryx sambucaria*) ist im Gegensatz zu früher nur noch einzeln zu finden. – Foto: R. TRUSCH



Abbildung 42. Das Nachtfalter-Monitoring im Rahmen des „Sonderprogramms Biologische Vielfalt“ des Landes – die Projektleitung lag im SMNK – wurde 2020 abgeschlossen. Auf 2% der Landesfläche wurde im Auftrag der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) der Nachtfalterbestand unseres Bundeslandes von vor 40 Jahren mit dem von heute verglichen. Auf dem Bild ist eine Lebend-Lichtfalle in einem NSG nördlich von Karlsruhe zu sehen. – Foto: R. TRUSCH.



## 8 Vorträge und Tagungen

### 8.1 Internes Seminar

Tabelle 37. Vorträge im Internen Seminar.

Vortragender	Vortragstitel	Datum
DIETRICH, ANTJE	„Aktuelle Megatrends – Zukunftsfähigkeit sichern“ und Vorstellung des Studiengangs „Digitales Verwaltungsmanagement“	13.02.

### 8.2 Nicht-öffentliche Veranstaltungen

Tabelle 38. Nicht-öffentliche Veranstaltungen.

Vortragender	Veranstaltungstitel	Datum
BAUER, T., HÖFER, H., VERHAAGH, M. & WARZECHA, D.	Seminar mit der Leiterin und Mitarbeiterinnen des Gartenbauamts zum laufenden Projekt „Stadt.Wiesen.Mensch“	11.08.
BAUM, M. & KLÜGER, D.	Verleihung des Forscherdiploms 1	05.03.
BIRNBAUM, C. & NIGGEMEYER, T.	Vorstellung des Präparatorenberufes (Veranstaltung für Schulen bzw. Schülergruppen)	14.01.
FREY, E., GU- DER, P. & HARMS, E.	Führungen durch die Sonderausstellung „Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft“ im Rahmen des Neujahrsempfangs des Fördervereins „Freunde des Naturkundemuseums Karlsruhe e.V.“	16.01.
FREY, E.	Die Arbeit eines Paläontologen (Hector-Seminar)	20.02.
GUDER, P.	Führung durch die Dauerausstellung „Form und Funktion – Vorbild Natur“ im Rahmen der Landesvolontariatstagung	06.02.
HARMS, E.	Führung durch die Sonderausstellung „Planet 3.0 – Klima.Leben.Zukunft“ für Museum Natur und Mensch, Freiburg	28.01.
HARMS, E. & LANGE, A.	Verleihung des Forscherdiploms 2	06.02.
HARMS, E. & SÄTTLER, A.	Führung durch die Dauerausstellung für Studierende der Universität Kehl im Rahmen des Projekts „Digitales Besucherbuch“	30.10.
HÖFER, H.	Führung in die Spinnensammlung für Mitarbeiter des ZKM	21.02.
HÖFER, H. & MANEGOLD, A.	Führung von Vertretern des Finanzministeriums und Vermögen und Bau zum Verlauf der Restaurierungsmaßnahmen am SMNK (Karlsruher Bautag)	11.09.
KIRCHHAUSER, J.	Führung durch das Vivarium für hochbegabte Kinder	07.03.
KIRCHHAUSER, J.	Führung durch das Vivarium für das Statikbüro Sikora	30.07.
KIRCHHAUSER, J.	Führung durch das Vivarium für das Meerwasserforum Mannheim	16.08.
KIRCHHAUSER, J.	Führung durch das Vivarium für Planer und Architekten des Luisenparks Mannheim	29.09.
MANEGOLD, A.	Führung durch Depoträume im Rahmen der Verleihung des Forscherdiploms 2	06.02.
SCHOLLER, M.	Führung durch das Pilzherbarium für Herrn E. SCHUTTER und Freunde	14.01
SCHOLLER, M.	Führung durch das Pilzherbarium für Lehrerinnen aus Baden-Baden	16.02.
SCHOLLER, M.	Pilze im Hardtwald, die es dort früher nicht gab	27.09.
SIMMEL, J.	Leitung der Kartierexkursion der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland (BAS) e.V., Helmsheim	05.09.

Fortsetzung Tabelle 38.

Vortragender	Veranstaltungstitel	Datum
SIMMEL, J.	Vorstellung von Ergebnissen der Offenhaltungsversuche des Landes Baden-Württemberg	07.10. und 08.10.
SIMMEL, J.	Leitung der Kartierexkursion der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland (BAS) e.V., Schloss Stutensee	26.10.
VERHAAGH, M.	Führung durch die Dauerausstellung „Form und Funktion“ (Modern Church Band)	11.01.

### 8.3 Externe Vorträge und Tagungsbeiträge

#### Vorträge

Tabelle 39. Externe Vorträge und Tagungsbeiträge.

Vortragender	Titel	Veranstaltung/Ort	Datum
FREY, E.	Flusspferde am Oberrhein – wie war die Eiszeit wirklich?	Seniorenakademie, Gemeindezentrum evangelische Gemeinde Pfinztal, Eggenstein	16.01.
FREY, E.	Mischlinge erobern die Welt. Warum wir nicht <i>Homo sapiens</i> sind und Rassismus dumm ist.	Windeck-Gymnasium, Bühl	27.01.
FREY, E.	Was ist die Menschheit heute? Erfolgsgeschichte einer „Mischlingsbande“	Johannes-Kepler-Gymnasium, Karlsruhe	30.01.
GEBHARDT, U.	The big four – Sahr-Nahe, Thuringian Forest, Saale and North German Basins	ICDP (International Continental Scientific Drilling Program) DeepDust Workshop, Paris	26.01. bis 28.01.
HAMPP, C.	Digitale Vermittlungsangebote am SMNK	Kick-off-Veranstaltung zum Projekt „Digitales Besucherbuch“ der Hochschule Kehl, Badisches Landemuseum	30.09.
HAMPP, C.	Das Online-Wissensportal „Wunderkammer“	Abschlussstagung zum baden-württembergischen Förderprogramm „Digitale Wege ins Museum II“: „Digitale Wege ins Museum: Einblicke und Ausblicke“, online	03.12.
HÖFER, H., MUSTER, C. & BLICK, T.	Die Spinnen Deutschlands [Verbreitung und Trends] – Diversität, Verbreitung, Datenlage	Workshop „Trendanalysen von Biodiversitätsdaten in Deutschland“	13.01. bis 15.01.
HÖFER, H. & RAUB, F.	Live-Vorführung: Überblick über Funktionen von DiversitySamplingPlots und DiversityTaxonNames, Anwendungsbeispiele aus dem SMNK und der AraGes	40. Diversity Workbench Workshop, online	01.12.
LENZ, N.	Die Rückkehr der Wölfe – der Yellowstone Nationalpark als Beispiel	Evangelische Erwachsenenbildung Karlsruhe-Durlach	11.03.
SCHOLLER, M.	Biodiversität und Schädlingsbefall bei Stadtbäumen in Karlsruhe am Beispiel der Pilze	Workshop „Biodiversität und Schädlingsbefall als Kriterien für die Auswahl von Bäumen im urbanen Bereich Karlsruhes“	06.10.

## Fortsetzung Tabelle 39.

Vortragender	Titel	Veranstaltung/Ort	Datum
SCHLEMM, M., FALKENBERG, M. & MÖRTTER, R.	Die Tagfaltervielfalt am „Lügenden Fluß“ im Regenwald von Peru“	58. Bayerischer Entomologentag; Zoologische Staatssammlung München (ZSM), Staatliche Naturwissenschaftliche Samm- lungen Bayerns (SNSB), München	07.03.
SIMMEL, J.	Kartierexkursion der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutsch- land (BAS) e.V.	Exkursionsleitung, Helmsheim	05.09.
SIMMEL, J.	Vorstellung von Ergebnissen der Offen- haltungsversuche des Landes Baden- Württemberg	Bereisung der Versuchsfelder, Schwarzwald	07.10. und 08.10.
SIMMEL, J.	Kartierexkursion der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutsch- land (BAS) e.V.	Exkursionsleitung, Schloss Stutensee	26.10.
SIMMEL, J.	Als Biologe in die Botanik, als Botaniker ins Museum	Alumni Talks, Regensburg International Graduate School of Life Sciences, online	03.12.
TRUSCH, R., FALKENBERG, M. & MÖRTTER, R.	Windkraft als Ursache für das Insekten- sterben?	58. Bayerischer Entomologentag; Zoologische Staatssammlung München (ZSM), Staatliche Na- turwissenschaftliche Sammlungen Bayerns (SNSB), München	07.03.
TRUSCH, R.	Die Schmetterlingsfauna als Basis	Arbeitstreffen zur Vorbereitung der Roten Liste Deutschlands für ausgewählte Nachfaltergruppen (Geometridae; Noctuidae/Erebi- dae; Bombyces), Potsdam	10.10.
VERHAAGH, M.	Insektensterben – Juckt uns das?	Lions Club Ettlingen	21.07.

**Poster**

## Tabelle 40. Poster.

Autor(en)	Titel	Veranstaltung/Ort	Datum
MUSTER, C., HÖFER, H., BOLZERN, A., MICHALIK, P. & BLICK, T.	Präsentation der Arachnologischen Gesellschaft: Was bietet die AraGes ihren Mitgliedern?	Bayerische Biodiversitätstage, Bayreuth	20.03. und 21.03.

**8.4 Teilnahme an Tagungen und Weiterbildungen ohne eigenen Beitrag**

Tabelle 41. Teilnahme an Tagungen und Weiterbildungen ohne eigenen Beitrag.

Teilnehmer	Titel	Veranstaltung/Ort	Datum
ASHER, S., GÖTHE, N., HAMPP, C., HARMS, E., HÖFER, H., KONSTANDIN, S., MANEGOLD, A., MERCEDES-BERNABEL, T., RAUB, F. & VERHAAGH, M.	Einführung in das Digital Asset Management (DAM) System Cumulus	Workshop von Gromke CDS e.K., online	28.10.
BARTSCH, D., FALKENBERG, M., HOFSAß, K., MÖRTTER, R., STEINER, A. & TRUSCH, R.	Landesweites Insekten-Monitoring Baden-Württemberg – Altdatenvergleich Nachtfalter 2019/2020	Arbeitstreffen, SMNK	26.02.
BAUM, M., KLÜGER, D., LANGE, A., STEINHART, F. & SATTLER, A.	Film-Coaching mit JULIAN HOSS (NACONA)	Workshop, SMNK	16.07.
CAPPERELLI, B.	Hygieneschulung	Gesundheitszentrum Karlsruhe	14.01.
CLAUSS, L., GRABOW, D., HOLZHAUSE, C., SATTLER, A., SINGLER, V. & STEINHART, F.	Die Rolle der Naturkundemuseen in Zeiten von Artensterben, Migration und Klimawandel	Theoretische Volontariatsausbildung, SMNK	19.10.
CLAUSS, L.	Politische Bildung, Bundesfreiwilligendienst	Gesundheitszentrum Karlsruhe	05.10. bis 09.10.
FALKENBERG, M., MÖRTTER, R., STEINER, A. & TRUSCH, R.	„Heureka ich hab's gefunden“ – Neues in der Entomologie“	Tagung, 58. Bayerischer Entomologentag, ZSM, München	06.03. bis 08.03.
FETZER, R., GRABOW, D., KRAUTWURST, S., SATTLER, A., STEINHART, F.	Landesvolontariatstagung: Fenster der Möglichkeiten – Ausstellungswesen, -gestaltung, -präsentation	Tagung, online	20.10.
FETZER, R., GRABOW, D., KRAUTWURST, S. & SATTLER, A.	Lernen im Museum. Wie plane ich eine Veranstaltung für Kinder?	Theoretische Volontariatsausbildung, SMNK	02.11.
FETZER, R., GRABOW, D., KRAUTWURST, S. & SATTLER, A.	Umgang mit Wirbeltierpräparaten und Leihverkehr	Theoretische Volontariatsausbildung, SMNK	16.11. und 30.11.
FORD, S.	Politische Bildung (Bundesfreiwilligendienst)	Politische Bildung (Bundesfreiwilligendienst)	20.01. bis 24.01.



Abbildung 43. Mit der schrittweisen Wiederöffnung des Museums im Sommer wurde eine ausgeklügelte Wegeleitung durch die Säle ausgearbeitet.



Abbildung 44. Durch eine Einbahnstraßenregelung im Museum wurde garantiert, dass sich Besucherinnen und Besucher nicht vis-à-vis in den Ausstellungssälen begegneten und die Abstandsregeln eingehalten werden konnten.



Abbildung 45. Bitte nicht anfassen! Ausnahmslos alle interaktiven Stationen fielen der Corona-Pandemie zum Opfer.

Abbildung 46. Auch die Sonderausstellung „Kosmos Kaffee“ wurde coronabedingt digital eröffnet – hier Prof. Dr. NORBERT LENZ bei der Begrüßung im ersten Ausstellungssaal.



Abbildung 47. Blitzender Chrom, Kupferkännchen und Porzellanfilter – mit viel Aufwand und Technik wird dem Kaffee sein feines Aroma entlockt. Im Wirbelschichtröster (vorne rechts im Bild) kann man live erleben, wie Bohnen geröstet werden.



Abbildung 48. Wirkt sich das Anfassen von Objekten auf das Erleben und Lernen im Museum aus? An dieser Forschungsstation gehen wir dieser Frage gemeinsam mit dem KIT und dem Leibniz-Institut für Wissensmedien auf den Grund.



Fortsetzung Tabelle 41.

Teilnehmer	Titel	Veranstaltung/Ort	Datum
FORD, S., FUHRMANN, A., GRABOW, D., MANEGOLD, A., NIGGEMEYER, T., SCHARLACH, E., SCHEIBEN, S. & SCHREIBER, D.	Datenbank imdas pro – Anlegen von Datensätzen, Recherchen und Vermögensbewertung	Workshop des Bibliotheksservice-Zentrums Baden-Württemberg (BSZ), SMNK	02.03. und 03.03.
FORD, S	Kompetenzseminar (Bundesfreiwilligendienst)	Bildungszentrum Karlsruhe	16.03. bis 20.03.
FORD, S	Abschlussseminar (Bundesfreiwilligendienst)	Bildungszentrum Karlsruhe	29.06. bis 03.07.
FORD, S	Vertiefungsseminar (Bundesfreiwilligendienst)	Bildungszentrum Karlsruhe	27.07. bis 31.07.
GOTHE, N.	Herbsttagung des Arbeitskreises Presse und Öffentlichkeitsarbeit im Deutschen Museumsbund	Tagung, online	20.11.
GRABOW, D., HOLZHAUSE, C., SATTLER, A., SCHEIBEN, S., SINGLER, V. & STEINHART, F.	Digitale Vermittlungsangebote am SMNK	Theoretische Volontariatsausbildung, SMNK	20.01.
GRABOW, D., HOLZHAUSE, C., SATTLER, A., SINGLER, V. & STEINHART, F.	Landesvolontariatstagung: Öffentlichkeitsarbeit und Vermittlung in Kulturinstitutionen	Tagung mit Workshops, Karlsruhe	06.02. und 07.02.
GRABOW, D., HOLZHAUSE, C., SATTLER, A., SCHEIBEN, S., SINGLER, V. & STEINHART, F.	Die Homepage des SMNK – Inhalte, Struktur, Content Management System (Typo3)	Theoretische Volontariatsausbildung, SMNK	17.02.
GRABOW, D., HOLZHAUSE, C., SATTLER, A., SCHEIBEN, S., SINGLER, V. & STEINHART, F.	Einführung in die botanische Sammlung des SMNK inklusive Präparation	Theoretische Volontariatsausbildung, SMNK	16.03.
HAMPP, C., HÖFER, H., RAUB, F. & WENIGER, A.	Coaching Wissenschaftsmanagement mit Prof. Dr. M. ZIEROLD	Webinar der Medien- und Filmgesellschaft Baden-Württemberg (MFG), online	30.01. und 11.05.
HAMPP, C., RAUB, F. & WENIGER, A.	Online-Angebote in Corona-Zeiten	Erfahrungsaustausch mit „Kulturkonsorten“ über MFG, online	27.03.
HAMPP, C. & SATTLER, A.	Testing	Webinar MFG, online	10.06.
HAMPP, C., HÖFER, H., RAUB, F. & SATTLER, A.	Remote-Moderation	Webinar MFG, online	18.11.



Fortsetzung Tabelle 41.

Teilnehmer	Titel	Veranstaltung/Ort	Datum
HARMS, E.	Selbst- und Zeitmanagement	Webinar, online	13.05. und 25.05.
HARMS, E. & LANGE, A.	Escape Games	Webinar, online	13.07.
HÖFER, H. & RAUB, F.	Digitale Wege II	Workshop, Stuttgart	12.02.
HÖFER, H.	2. Sitzung des Lenkungsausschusses ExpoDB (MusIS)	Tagung, online	17.02.
HÖFER, H.	3. Sitzung des Lenkungsausschusses ExpoDB (MusIS)	Tagung, online	21.10.
HÖFER, H. & RAUB, F.	Abschlussveranstaltung „Dialog – Kulturpolitik für die Zukunft BW“	Tagung, online	21.10.
HÖFER, H.	2. Virtuelles Konsortialtreffen von NFDI-4Biodiversity	Tagung, online	09.11.
HÖRTH, M., MERCEDES-BERNABEL, T. & SCHWARZ, M.	Schulung AIDA	Workshop, SMNK	01.10.
KEMPF, M.	Politische Bildung (Bundesfreiwilligendienst)	Seminar, Bildungszentrum Karlsruhe	03.02. bis 07.02.
KEMPF, M.	Abschlussseminar (Bundesfreiwilligendienst)	Seminar, Bildungszentrum Karlsruhe	13.07. bis 17.07.
KRAUTWURST, S.	Hygienekonzept zum Fachtag „Grüne Urbanität für lebenswerte Städte“	Stadthalle Nagold	24.09.
LENZ, N.	Festkolloquium zum 150-jährigen Bestehen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte (BGAEU)	Tagung, Staatliche Museen zu Berlin, Berlin-Dahlem	05.03. bis 07.03.
MERCEDES-BERNABEL, T.	Konjunkturpaket: Steuersatzsenkung im Unternehmen	Weiterbildung, online	17.06.
MERCEDES-BERNABEL, T.	Steuerseminar	Weiterbildung, online	12.10. bis 15.10.
MERCEDES-BERNABEL, T.	Steueraufbaukurs	Weiterbildung, online	23.11. bis 26.11.
MISCH, G.	Hygieneschulung	Gesundheitszentrum Karlsruhe	05.08.
MÖRTER, R.	Beiratssitzung der Arbeitsgemeinschaft Rheinisch-Westfälischer Lepidopterologen und der Rote-Liste Bearbeiter	Tagung, Haan	09.02.
RAUB, F.	39. Diversity Workbench Workshop “DiversityDescriptions als Research Data Management System (RDMS)”	Workshop, online	26.10. und 27.10.
RAUB, F.	Digitaler Wandel	Workshop, Technoseum Mannheim, online	23.11.
RAUB, F.	Informationssicherheit in der Landesverwaltung	Schulung, online	30.11. bis 03.12.
SATTLER, A.	Online-Kommunikation in der Corona-Krise – Content, Kanäle, Storytelling	Webinar, online	16.04.
SATTLER, A.	Digitale Besuchererhebung	Webinar, online	07.10.

Fortsetzung Tabelle 41.

Teilnehmer	Titel	Veranstaltung/Ort	Datum
SATTLER, A.	Digital kommunizieren und arbeiten	Weiterbildung, online	01.10. bis 30.10.
SATTLER, A., SINGLER, V. & STEINHART, F.	Social Media Update 2020 für Kulturinstitutionen, Festivals und Veranstalter	Webinar, online	31.03.
SATTLER, A. & STEINHART, F.	Bundesvolontariatstagung: Museum divers – Vielfalt in der Museumsarbeit	Tagung mit Workshops, Dresden	09.03. und 10.03.
SIMMEL, J.	Sex & Gender und Migration	Tagung, Ludwigsburg	29.01. und 30.01.
SIMMEL, J.	Dienstbesprechung zu den Offenhaltungsversuchen des Landes Baden-Württemberg	Planungstreffen, Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR), Stuttgart	13.02.
SIMMEL, J.	Beiratstreffen Botanische Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland e.V. (BAS)	Tagung, SMNK	22.02.
SIMMEL, J.	Sitzung des Arbeitskreises Chancengleichheit der Karlsruher Landesbehörden	Arbeitssitzung, Regierungspräsidium Karlsruhe	26.02.
STEINER, A. & TRUSCH, R.	Vorbereitung der Roten Liste Deutschlands für ausgewählte Nachfaltergruppen (Geometridae; Noctuidae/ Erebidae; Bombyces)	Arbeitstreffen, Rote-Liste-Zentrum (RLZ Bonn) in Potsdam, Hotel Mercure	10.10. und 11.10.
VERHAAGH, M.	Naturschutztage von BUND und NABU	Tagung, Radolfzell	03.01. bis 05.01.
VERHAAGH, M.	Diversitätskonzept Karlsruhe	Arbeitstreffen, Umweltamt Karlsruhe	23.01.
VERHAAGH, M.	Projekt „FLIP“	Arbeitstreffen, RWTH Aachen	18.09. bis 21.09.
VERHAAGH, M.	Fachgruppentagung Naturwiss. Museen im Deutschen Museumsbund	Tagung, Osnabrück	24.09. und 25.09.
VERHAAGH, M.	Bäume in der Stadt	Arbeitstreffen mit Gartenbauamt Karlsruhe, SMNK	06.10.
VERHAAGH, M.	Wilde Weide	Tagung, Naturschutzakademie Baden-Württemberg, online	21.10.
VERHAAGH, M.	Eingeschleppt und geblieben. Gebietsfremde Arten auch in Zeiten des Klimawandels	Tagung, Landesbiologentag und 13. Umweltbildungskongress, online	07.11.
VERHAAGH, M.	Bienenschutztag 2020	Tagung, Julius-Kühn-Institut, online	19.11. und 20.11.
WEBER, F.	Politische Bildung (Bundesfreiwilligendienst)	Seminar, online	07.12. bis 11.12.
WEHNER, N.	Politische Bildung (Bundesfreiwilligendienst)	Seminar, Bildungszentrum Karlsruhe	28.09. bis 02.10.
WEHNER, N.	Vertiefungsseminar (Bundesfreiwilligendienst)	Seminar, Bildungszentrum Karlsruhe	16.11. bis 20.11.
WEHNER, N.	Politische Bildung (Bundesfreiwilligendienst)	Seminar, Karlsruhe	14.09. bis 18.09.

## 8.5 Organisation von Tagungen und Workshops

Tabelle 42. Tagungen und Workshops.

Organisator	Titel	Veranstaltung/Ort	Anzahl Teilnehmer	Datum
GRABOW, D., HOLZHAUSE, C., SATTLER, A., SINGLER, V. & STEINHART, F.	Landesvolontariatstagung in Karlsruhe: Öffentlichkeitsarbeit und Vermittlung in Kulturinstitutionen	Landesvolontariatstagung, u. a. Badisches Landesmuseum und SMNK	ca. 100	06.02. und 07.02.
HAMPP, C.	Theoretische Volontariatsausbildung am SMNK	Seminarreihe für Volontärinnen und Volontäre, SMNK	6 bis 10	20.01. bis. 30.11.
HAMPP, C., RAUB, F. & WENIGER, A.	It's a match – Thinktank zur digitalen Vermittlung von naturwissenschaft- lichen Sammlungsobjekten	Workshop im Rahmen der Landes- volontariatstagung, SMNK	15	06.02.
HAMPP, C. & LINDNER, C.	Kulturangebote nach Corona: zwischen digitaler Revolution und analoger Renaissance	Workshop im Rahmen des 1. Karlsruher Tourismus-Barcamp, online	ca. 25	23.07.
HAMPP, C., ROHNE, K. & VÖLKL, H.	Jenseits der Disziplinen – Bedingungen für erfolgreiche, bereichsübergreifende Zusammen- arbeit (in Kooperation mit dem Linden- Museum)	Workshop im Rahmen der Ab- schlussstagung zum baden-würt- tembergischen Förderprogramm „ Digitale Wege ins Museum II“: „Digitale Wege ins Museum: Einblicke und Ausblicke“, online	ca. 20	03.12.
HARMS, E. & SATTLER, A.	Naturkunde im Museum vermitteln – aber wie?	Workshop im Rahmen der Landes- volontariatstagung, SMNK	10	06.02.
MANEGOLD, A. & RAUB, F.	Schulung imdas pro	Interner Workshop, SMNK	8	02.03. und 03.03.
Sattler, A. & Steinhart, F.	„Museumsdetektive gesucht“ – Konzeption einer Museumsrallye	Workshop im Rahmen der Landes- volontariatstagung, SMNK	15	07.02.
SCHOLLER, M.	Biodiversität und Schädlingsbefall als Kriterium für die Auswahl von Bäumen im urbanen Bereich Karlsruhes	Workshop, SMNK	14	06.10.
TRUSCH, R., FALKENBERG, M. & KARBIENER, O.	Landesweites Insekten-Monitoring Baden-Württemberg Altdatenvergleich Nachtfalter 2019/2020	Workshop und Erfahrungsaus- tausch, SMNK	22	26.02.

## 9 Lehrtätigkeiten

### 9.1 Abteilung Kommunikation

Tabelle 43. Lehrtätigkeit in der Abteilung Kommunikation.

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Datum
außeruniversitäre Lehre			
HAMPP, C. & WENIGER, A.	Digitale Vermittlungsangebote am SMNK (theoret. Volontariatsausbildung)	SMNK	20.01.
HARMS, E.	Fortbildung für LehrerInnen zur Großen Sonderausstellung „Planet 3.0 – Klima. Leben.Zukunft.“	SMNK	30.01.

Fortsetzung Tabelle 43.

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Datum
KIRCHHAUSER, J.	Aquaristik für Zoo-Tierpfleger	Bertha-von-Suttner-Schule, Ettlingen	ganzjährig
<b>Bachelorarbeiten</b>			
HAMPP, C.	STADELMANN, K.: Die Krise als Katalysator für die Kommunikation des Deutschen Museums Nürnberg		
<b>Praktikanten/Hospitanten</b>			
HAMPP, C.	1 Praktikantin	Hochschule Zittau/Görlitz	03.02. bis 28.02
KIRCHHAUSER, J.	4 BOGY/BORS/OIB	versch. Schulen	
KIRCHHAUSER, J.	2 Zootierpfleger	Zoo Heidelberg	27.01. bis 07.02.
KIRCHHAUSER, J.	1 Zootierpfleger	Zoo Saarbrücken	27.01. bis 07.02.
KIRCHHAUSER, J.	3 Zootierpfleger	Zoo Karlsruhe	17.02. bis 21.02.
KIRCHHAUSER, J.	1 Hospitant	privat	24.02. bis 28.02.
KIRCHHAUSER, J.	1 Zootierpfleger	Zoo Frankfurt	02.03. bis 04.03.
KIRCHHAUSER, J.	1 Zootierpfleger	Zoo Frankfurt	09.04. bis 11.04.
KIRCHHAUSER, J.	1 Zootierpfleger	Zoo Saarbrücken	15.06. bis 19.06
KIRCHHAUSER, J.	3 Zootierpfleger	Zoo Karlsruhe	22.06. bis 03.07.



Abbildung 49. In Coronazeiten kaum mehr vorstellbar: Dicht beieinander versammelten sich noch Anfang Februar 2020 die zahlreichen Teilnehmenden der diesjährigen Landesvolontariatstagung im Lichthof des Museums.

## 9.2 Abteilung Geowissenschaften

### 9.2.1 Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Tabelle 44. Lehrtätigkeit im Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie.

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Zeitraum
Praktikanten/Hospitanten			
NIGGEMEYER, T.	1 BOGY		17.02. bis 22.02.
ZIMMERMANN, R.	1 Praktikant		17.02. bis 06.03.
BIRNBAUM, C.	1 Praktikant	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	17.02. bis 06.03.
FREY, E.	1 Praktikantin	KIT	01.11. bis 30.11.
SCHARLACH, E.	2 Praktikanten		24.02. bis 13.03.

### 9.2.2 Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 45. Lehrtätigkeit im Referat Paläontologie und Evolutionsforschung.

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Zeitraum
universitäre Lehre			
FREY, E.	Ökologie und Systematik der Tiere (Wirbeltiere)	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	17.02. bis 18.02.
sonstige Examensarbeiten/Prüfungen			
FREY, E.	BENDER, T.: Staatsexamen (Prüfung)	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	21.04., 26.05.
FREY, E. & SCHMIDTLEIN, T. (Promotion)	STINNESBECK, S. R.: Mexican fossil ground sloths – A case study for Late Pleistocene megafaunal turnover in the Mexican Corridor	KIT	24.11.
FREY, E. (Wissenschaft- liche Arbeit Staatsexamen)	HARASZIOVA, A.: Verhaltensstudie über einen <i>Octopus vulgaris</i> im Vivarium des Staatli- chen Museums für Naturkunde Karlsruhe	KIT	04.12.
Praktikanten/Hospitanten			
FREY, E.	1 BOGY	Straßburg	13.01. bis 17.01.
FREY, E.	1 BOGY	PAMINA-Schulzentrum Herxheim, Gymnasium	03.02. bis 07.02.
FREY, E.	1 BOGY	Otto-Hahn-Gymnasium Karlsruhe	17.02. bis 21.02.
FREY, E.	1 Praktikum im Rahmen des Programms „Eurostage“	Collège Lazare de Schwendi, Ingersheim, Frankeich	10.02. bis 14.02.
FREY, E.	1 Berufspraktikum (Thema: Insekten, Vögel, Kleinsäuger, Mensch – ein Garten für alle)	KIT	15.05.
FREY, E.	Externes Berufspraktikum (Thema: Die Alb in Rüppurr, ein Exkursionsführer)	KIT	Mai bis Juni

### 9.3 Abteilung Biowissenschaften

#### 9.3.1 Referat Botanik

Tabelle 46. Lehrtätigkeit im Referat Botanik.

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Zeitraum
<b>universitäre Lehre</b>			
SCHOLLER, M.	Mykologische Demonstrationen im Gelände	Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	18.07. und 19.07.
SIMMEL, J.	Einführung in die botanische Sammlung des SMNK inklusive Präparation (theoret. Volontariatsausbildung)	SMNK	16.03.
SIMMEL, J.	Epiphytische Flechten in der Stadt	KIT	21.07.
<b>Master-/Diplomarbeiten</b>			
SIMMEL, J. & MARTENS, A.	DAFERNER, C.: Flora und Vegetation ausgewählter Steinbrüche – Ökologie und funktionelle Merkmale	PH Karlsruhe	seit 2020
<b>Praktikanten/Hospitanten</b>			
MAYER, A. & SIMMEL, J.	2 Projektpraktika	Universität Landau/Pfalz, KIT	17.02. bis 08.04., 09.03. bis 17.04.
MARTENS, A. & SIMMEL, J.	FIELNBACH, I.: Flechten an Mauern	PH Karlsruhe	seit 11.09.

#### 9.3.2 Referat Zoologie

Tabelle 47. Lehrtätigkeit im Referat Zoologie.

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Zeitraum
<b>universitäre Lehre</b>			
HÖFER, H.	Vorlesung und Übungen zur Systematik und Ökologie der Spinnentiere, Exkursion (1,5 SWS); Mitarbeitende: T. BAUER, L. KASTNER, F. RAUB	SMNK (für KIT: Modul Zoologie, B.Sc. Geoökologie)	10.02., 11.02. und 15.06. bis 30.06.
<b>außeruniversitäre Lehre</b>			
HÖFER, H. & RAUB, F.	Die Homepage des SMNK – Inhalte, Struktur, Content Management System (Typo3) (theoret. Volontariatsausbildung)	SMNK	17.02.
MANEGOLD, A.	Umgang mit Wirbeltierpräparaten und Bearbeitung von Leihanfragen inkl. praktischer Übungen (theoret. Volontariatsausbildung)	online	16.11. und 30.11
<b>Praktikanten/Hospitanten</b>			
HÖFER, H.	1 Student im Pflichtpraktikum, Studium der Geoökologie	SMNK	03.08. bis 12.09.



Abbildung 50. VOLKER GRIENER beim Fotografieren von Objekten (Spinnen) für die neue Online-Sammlung Wunderkammer. – Foto: H. HÖFER.



Abbildung 51. Die Anspruchslose Krabbenspinne (*Xysticus kochi*) hat durchaus Ansprüche an ihr Habitat, kommt aber in den meisten offenen Flächen Deutschlands und somit auch in Karlsruhe vor. – Foto: H. HÖFER.

### 9.3.3 Referat Entomologie

Tabelle 48. Lehrtätigkeit im Referat Entomologie.

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Zeitraum
universitäre Lehre			
VERHAAGH, M.	Vorlesung und Übungen zur Systematik und Ökologie der Insekten, Exkursion (1,5 SWS); Mitarbeiterin: C. HOLZHAUSE	SMNK (für KIT: Modul Zoologie, B.Sc. Geoökologie)	12.02., 13.02. und 15.06. bis 30.06.
VERHAAGH, M.	Seminar: Ameisen	Uni Hohenheim, online	19.05.
außeruniversitäre Lehre			
WARZECHA, D.	Bestimmungstraining Wildbienen für Projekt FLIP	SMNK	26.11.
Praktikanten/Hospitanten			
VERHAAGH, M. & DÖLLING, R.	1 Hochschulpraktikantin	PH Karlsruhe	24.08. bis 16.09.

### 9.3.4. Referat Bibliothek und wissenschaftliche Dokumentation

Tabelle 49. Lehrtätigkeit im Referat Bibliothek und wissenschaftliche Dokumentation.

Dozent/Betreuer	Titel	Ort	Zeitraum
Praktikanten/Hospitanten			
RAUHE, M.	1 Pflichtpraktikum Berufsausbildung	SMNK	07.09. bis 18.09.

## 10 Tätigkeiten in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien

### 10.1 Direktion und Verwaltung

Tabelle 50. Tätigkeit von Direktion und Verwaltung in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien.

Name	Gremium
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 Beirat des Museumsverbands Baden-Württemberg e.V.
LENZ, N.	Mitglied im Kuratorium des Bibliotheksservice-Zentrums Baden-Württemberg (BSZ)
LENZ, N.	Mitglied im Kulturausschuss der Stadt 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 51. Tätigkeit von Beschäftigten der Abteilung Kommunikation in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien.

Name	Gremium
GOTHE, N.	Mitglied im Arbeitskreis kulturelle Öffentlichkeitsarbeit (AKÖ) Karlsruhe
GOTHE, N.	Mitglied im Arbeitskreis Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des DMB
HARMS, E.	Mitglied im Arbeitskreis Round Table Kulturelle Bildung, Kulturstadt Karlsruhe
HARMS, E.	Mitglied im Netzwerk Umweltbildung, Amt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Karlsruhe
HARMS, E.	Beisitzer im Vorstand des Freundeskreises Naturschutzzentrum Karlsruhe Rappenwört e.V.

Fortsetzung Tabelle 51.

Name	Gremium
KIRCHHAUSER, J.	Mitglied des Prüfungsausschusses für Zootierpfleger (Industrie- und Handelskammer, IHK)
KIRCHHAUSER, J.	Mitglied des Prüfungsausschusses für öffentlich bestellte Sachverständige im Bereich Aquaristik (IHK)

### 10.3. Abteilung Geowissenschaften

#### Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Tabelle 52. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Geologie, Mineralogie und Sedimentologie in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien.

Name	Gremium
GEBHARDT, U.	Sekretär und Korrespondierendes Mitglied der Perm-Trias-Subkommission der Deutschen Stratigraphischen Kommission
GEBHARDT, U.	Vorstandsmitglied Deutsche Geologische Gesellschaft – Geologische Vereinigung e.V. (DGGV)

#### Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 53. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Paläontologie und Evolutionsforschung in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien.

Name	Gremium
FREY, E.	Präsident der European Association of Vertebrate Palaeontologists (EAVP)
FREY, E.	Mitglied in der Lenkungscommission „Integrative Taxonomie“, Landesakademie für Umweltschutz Stuttgart
FREY, E.	Mitglied bei der Paläontologischen Gesellschaft
FREY, E.	Editorial board member des Swiss Journal of Palaeontology
FREY, E.	Pate: Schule ohne Rassismus, Schule mit Courage





Abbildung 52. Oberschenkelkopf eines eiszeitlichen Rüsseltieres (vermutlich *Mammuthus*) mit Bearbeitungsspuren. Deutlich zu sehen ist die tiefe Einschlagmarke, die vermutlich von einem Faustkeil herrührt. Das Stück ist um die 25.000 Jahre alt. (Sammlung Minnenumuseum Villa de la Paz, San Luis Potosí, Mexiko). – Foto: E. FREY.



Abbildung 53. Unterfeldfossil aus den 32 Millionen Jahre alten Schichten der Tongruben zwischen Rauenberg und Wiesloch. Rückenansicht der Krabbe *Coeloma taunicum*. – Foto: E. FREY.

## 10.4 Abteilung Biowissenschaften

### Referat Botanik

Tabelle 54. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Botanik in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien.

Name	Gremium
SCHOLLER, M.	Mitglied des Beirats Forschung der Deutschen Gesellschaft für Mykologie (DGfM)
SCHOLLER, M.	Leiter Arbeitsgruppe Pilze im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe (PiNK)
SIMMEL, J.	Mitglied im Stiftungsvorstand der Erich-Oberdorfer-Stiftung
SIMMEL, J.	Mitglied des Naturschutzbeirats der Stadt Karlsruhe
SIMMEL, J.	Wissenschaftlicher Beirat der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschlands (BAS) e.V.
SIMMEL, J.	Zweiter Vorsitzender der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft von 1790 (RBG) e.V.
SIMMEL, J.	Mitglied der Ad hoc-Arbeitsgruppe Feldbotanik Südwestdeutschland
SIMMEL, J.	Mitglied der Ad hoc-Arbeitsgruppe StickstoffBW

### Referat Zoologie

Tabelle 55. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Zoologie in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien.

Name	Gremium
HÖFER, H.	Vorstandsmitglied der Arachnologischen Gesellschaft (AraGes) e.V.
HÖFER, H.	Mitglied des Kompetenzzentrums für den Schutz der Biodiversität im Atlantischen Küstenregenwald Brasiliens (InBioVeritas) als Vertreter des SMNK
MANEGOLD, A.	Editorial Board Member des Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research
MANEGOLD, A.	Geschäftsführer des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. (NWV)
MANEGOLD, A.	Executive Council Member of the Society of Avian Paleontology and Evolution

### Referat Entomologie

Tabelle 56. Tätigkeit von Beschäftigten des Referats Entomologie in wissenschaftlichen Organisationen und Gremien.

Name	Gremium
MÖRTTER, R.	Auditor der Societas Europaea Lepidopterologica e.V. (SEL)
MÖRTTER, R.	Leiter Entomologische Jugend-Arbeitsgemeinschaft des NWV

Fortsetzung Tabelle 56.

Name	Gremium
STEINER, A.	Vorstand im Lepiforum e.V. (www.lepiforum.de)
TRUSCH, R.	1. Vorsitzender des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V. (NWV)
TRUSCH, R.	Leiter der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft im NWV
TRUSCH, R.	Mitglied des Leitungsteams der Landesarbeitsgemeinschaft der Naturschutzbeauftragten in Baden-Württemberg
TRUSCH, R.	Stellvertretender Sprecher der Naturschutzbeauftragten des Regierungsbezirkes Karlsruhe
TRUSCH, R.	Naturschutzbeauftragter für den Stadtkreis Karlsruhe
TRUSCH, R.	Vorsitzender des Beirates der Stiftung „Naturschutzzentrum Karlsruhe-Rappenwört“ (NAZKA)
TRUSCH, R.	Vorstand der Entomofaunistischen Gesellschaft Deutschlands e.V. (EFG)
TRUSCH, R.	Mitglied des Naturschutzbeirats der Stadt Karlsruhe
TRUSCH, R.	Mitglied der Volkshochschule Karlsruhe (vhs)
TRUSCH, R.	Auditor der Societas Europaea Lepidopterologica e.V. (SEL)
TRUSCH, R.	Redaktionsbeirat Entomologische Zeitschrift
VERHAAGH, M.	Mitglied der AG Umwelt Eggenstein-Leopoldshafen

## 11 Gutachter- und Beratertätigkeiten

### 11.1 Gutachten

#### 11.1.1 Abteilung Geowissenschaften

##### Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 57. Gutachtertätigkeit von Beschäftigten des Referats Paläontologie und Evolutionsforschung.

Name	Gutachten
Frey, E.	Fachgutachter für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG; 2 Gutachten)

Fortsetzung Tabelle 57.

Name	Gutachten
FREY, E.	Fachgutachter für die Humboldtstiftung (3 Gutachten)
FREY, E.	Gutachter für die Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES): Elfenbein, Felle, Leder (6 Gutachten zum Vorerwerb von Ozelotfellen und -mänteln)
FREY, E.	Fachgutachter für den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD; 1 Gutachten)
FREY, E.	Juror für „Jugend forscht“ Schwarzwald Nord

#### 11.1.2 Abteilung Biowissenschaften

##### Referat Botanik

Tabelle 58. Gutachtertätigkeit von Beschäftigten des Referats Botanik.

Name	Gutachten
SCHOLLER, M.	Gutachten für Promotionsvorhaben (Prof. S. MORICCA, Universität Florenz)
SIMMEL, J.	Gefährdungsursachenanalyse: Rote Liste der Gefäßpflanzen Deutschlands

#### 11.2 Reviews für wissenschaftliche Zeitschriften und Bücher

Tabelle 59. Reviews für wissenschaftliche Zeitschriften und Bücher.

Name Reviewer	Zeitschrift	Anzahl
BAUER, T.	NeoBiota	2
FREY, E.	Acta Polonica Palaeontologica	1
FREY, E.	Cretaceous Research	5
FREY, E.	Nature	1
FREY, E.	iScience	2
FREY, E.	Palaeontologia Electronica	1
FREY, E.	Proceedings of the Geologists' Association	1
HAMPP, C.	Curator: The Museum Journal	1
HÖFER, H.	Journal of Arachnology	1
HÖFER, H.	Heliyon	1
HÖFER, H.	Carolinea	1
MANEGOLD, A.	Auk	1
MANEGOLD, A.	Biology Letters	1

Fortsetzung Tabelle 59.

Name	Reviewer	Zeitschrift	Anzahl
MANEGOLD, A.		Journal of Ornithology	1
MANEGOLD, A.		The Science of Nature	1
RIEDEL, A.		Biodiversity Data Journal	1
RIEDEL, A.		Carolinea	1
RIEDEL, A.		Insects	1
RIEDEL, A.		Philippine Journal of Science	1
RIEDEL, A.		Systematic Entomology	1
RIEDEL, A.		Zoologischer Anzeiger	1
RIEDEL, A.		Zoosystematica Rossica	1
SCHOLLER, M.		Austrian Journal of Mycology	1
SCHOLLER, M.		Kew Bulletin	1
SCHOLLER, M.		Mycological Progress	2
SCHOLLER, M.		Mycoscience	2
SIMMEL, J.		Carolinea	1
SIMMEL, J.		Hoppea	1
SIMMEL, J.		Nature Conservation	1
SIMMEL, J.		Science of the Total Environment	2
STINNESBECK, S.		Journal of Systematic Palaeontology	1
STINNESBECK, S.		The Holocene	1
TRUSCH, R.		Carolinea	7
TRUSCH, R.		Biodiversity Data Journal	1

### 11.3 Beratung

#### 11.3.1 Abteilung Kommunikation

Tabelle 60. Sachverständigen- und Beratertätigkeiten von Beschäftigten der Abteilung Kommunikation.

Name	Tätigkeit
<b>Sachverständiger</b>	
KIRCHHAUSER, J.	Sachverständiger für lebende Korallen nach Washingtoner Artenschutzübereinkommen und Bundesnaturschutzgesetz
KIRCHHAUSER, J.	Sachverständiger für Prüfungen nach §11 Tierschutzgesetz im Bereich Aquaristik
<b>Beratung</b>	
KIRCHHAUSER, J.	Beratung von Behörden und Privatpersonen zu Fundtieren sowie aquaristischen und terraristischen Fragen (85)

Fortsetzung Tabelle 60.

Name	Tätigkeit
KIRCHHAUSER, J.	Bauberatung für den Bereich Aquaristik: Luisenpark Mannheim, Jura-Museum Eichstätt, Zool. Garten Frankfurt

#### 11.3.2 Abteilung Geowissenschaften

##### Referat Geologie, Mineralogie und Sedimentologie

Tabelle 61. Beratertätigkeiten von Beschäftigten des Referats Geologie, Mineralogie und Sedimentologie.

Name	Tätigkeit
<b>Beratung</b>	
FREY, E.	kleinere Anfragen zu Gesteins-, Fossilien-, Tier- und Pflanzenbestimmungen (ca. 60)
GEBHARDT, U.	kleinere Anfragen zu Gesteins-, Mineral- und Fossilienbestimmungen (8)
SCHARLACH, E.	kleinere Anfragen zu Gesteins-, Mineral- und Fossilienbestimmungen (3)

##### Referat Paläontologie und Evolutionsforschung

Tabelle 62. Sachverständigen- und Beratertätigkeiten von Beschäftigten des Referats Paläontologie und Evolutionsforschung.

Name	Tätigkeit
<b>Sachverständiger</b>	
FREY, E.	Sachverständiger für Pelze, Leder und Elfenbein nach Washingtoner Artenschutzübereinkommen und Bundesnaturschutzgesetz
<b>Beratung</b>	
BIRNBAUM, C. & NIGGEMEYER, T.	Beratungen zur Präparation, Konservierung und Bestimmung von Fossilien (10)
BIRNBAUM, C., GEBHARDT, U. & GRABOW, D.	Sammlungsbegutachtung vor Ort im In- und Ausland (Slg. BRENNER, B. W., Slg. FROSCH, Weingarten, B.-W.)
FREY, E.	Beratungen zur Konservierung und Bestimmung von Fossilien, Tieren und Tierprodukten aller Art (37)
FREY, E.	Beratung einer Tiermodellfirma (13)
FREY, E., GRABOW, D., NIGGEMEYER, T. & SCHARLACH, E.	kleinere Anfragen zu Gesteins-, Mineral- und Fossilbestimmungen (47)

### 11.3.3 Abteilung Biowissenschaften

#### Referat Botanik

Tabelle 63. Beratertätigkeiten von Beschäftigten des Referats Botanik.

Name	Tätigkeit
<b>Beratung</b>	
SCHOLLER, M.	Arbeit für die Giftnotzentrale, Krankenhäuser, Gartenbau- und Umweltamt Karlsruhe, Landwirtschaftliches Technologiezentrum und andere Behörden sowie Kindergärten und Privatpersonen zu mykologischen Fragen (ca. 90)
SIMMEL, J.	Auskünfte an Privatpersonen, Giftnotrufzentralen und Behörden zu botanischen und ökologischen Fragen (55)
SIMMEL, J.	Beratung von Personal des Bio Design Lab der Staatlichen Hochschule für Gestaltung Karlsruhe für das Projekt „Critical Zones“ (Moose und Flechten)
SIMMEL, J.	Beratung von Personal des NAWA-REUM, Museum für Nachwachsende Rohstoffe des Technologie- und Förderzentrums Straubing (Herbarttechniken und Gefäßpflanzenpräparation)

#### Referat Zoologie

Tabelle 64. Sachverständigen- und Beratertätigkeiten von Beschäftigten des Referats Zoologie.

Name	Tätigkeit
<b>Sachverständiger</b>	
HÖFER, H.	Sachverständiger für Spinnen und Skorpione nach Bundesnaturschutzgesetz
MANEGOLD, A.	Sachverständiger für Vögel und Säugetiere nach Washingtoner Artenschutzübereinkommen und Bundesnaturschutzgesetz
<b>Beratung</b>	
BAUER, T., HÖFER, H. & RAUB, F.	Auskünfte an Privatpersonen sowie Behörden zu Spinnentieren und anderen Arthropoden (90)
HÖFER, H.	Beratung und Mitarbeit bei Videoaufnahmen zur Behandlung von Spinnenphobien
MANEGOLD, A.	Auskünfte an Privatpersonen sowie Behörden zu einheimischen Säugetieren und Vögeln (100)

#### Referat Entomologie

Tabelle 65. Sachverständigen- und Beratertätigkeiten von Beschäftigten des Referats Entomologie.

Name	Tätigkeit
<b>Sachverständiger</b>	
RIEDEL, A.	Sachverständiger nach Washingtoner Artenschutzübereinkommen und Bundesnaturschutzgesetz, Sachgebiet Käfer
TRUSCH, R.	Sachverständiger nach Washingtoner Artenschutzübereinkommen und Bundesnaturschutzgesetz, Sachgebiet Schmetterlinge
VERHAAGH, M.	Sachverständiger nach Washingtoner Artenschutzübereinkommen und Bundesnaturschutzgesetz, Sachgebiet Ameisen
<b>Beratung</b>	
FALKENBERG, M.	technische Betreuung der ehrenamtlichen Mitarbeiter (>100 Personen)
TRUSCH, R.	wissenschaftliche Betreuung der ehrenamtlichen Mitarbeiter (>100 Personen)



Abbildung 54. Vegetationskundliche Erfassung durch Dr. JOSEF SIMMEL auf der Fläche St. Johann der Offenhaltungsversuche. – Foto: H. HÖFER.

## 12 Publikationen

Die im Folgenden in Fettdruck geschriebenen Autoren sind Mitarbeitende des SMNK.

### 12.1 Wissenschaftliche Publikationen (peer-reviewed)

- ALVARADO, P., PÉREZ, J.-B., VAN VOOREN, N., BERNAUER, T., HENSEL, G. & SCHOLLER, M. (2020): *Genea coronata* (Pyronemataceae, Pezizales), a cryptic new species in a highly polymorphic genus. – *Sydowia* **73**: 1-12.
- BAUER, T. (2020): First record of the crab spider *Epicaeus camelinus* (O. PICKARD-CAMBRIDGE, 1869) in Peru (Araneae, Thomisidae, Stephanopinae). – *Check List* **16**: 1551-1555.
- BAUER, T., LEMKE, M. & PANTINI, P. (2020): *Xysticus brevidentatus* new to Bosnia and Herzegovina (Araneae: Thomisidae), with remarks on the habitat and distribution. – *Arachnologische Mitteilungen* **60**: 34-37.
- BAYER, S., HÖFER, H. & METZNER, H. (2020): Revision of the genus *Corythalia* C.L. KOCH, 1850, part 1: Diagnosis and new species from South America (Araneae: Salticidae: Salticinae: Euophryini). – *Zootaxa* **4806**: 1-144.
- BIDZILYA, O. V. & TRUSCH, R. (2020): The Gelechiidae (Lepidoptera) in the collection of the State Museum of Natural History, Karlsruhe (SMNK). – *Carolinea* **78**: 137-142.
- BORSCH, T., STEVENS, A.-D., HÄFFNER, E., GÜNTSCH, A., BERENDSOHN, W. G., APPELHANS, M. S., BARILARO, C., BESZTEN, B., BLATTNER, F. R., BOSSDORF, O., DALITZ, H., DRESSLER, S., DUQUE-THÜS, R., ESSER, H.-J., FRANZKE, A., GOETZE, D., GREIN, M., GRÜNERT, U., HELLWIG, F., HENTSCHEL, J., HÖRANDL, E., JANSSEN, T., JÜRGENS, N., KADEREIT, G., KARISCH, T., KOCH, M. A., MÜLLER, F., MÜLLER, J., OBER, D., POREMSKI, S., POSCHLOD, P., PRINTZEN, C., RÖSER, M., SACK, P., SCHLÜTER, P., SCHMIDT, M., SCHNITTLER, M., SCHOLLER, M., SCHULTZ, M., SEEBER, E., SIMMEL, J., STILLER, M., THIV, M., THÜS, H., TKACH, N., TRIEBEL, D., WARNEKE, U., WEIBULAT, T., WESCHE, K., YURKOV, A. & ZIZKA, G. (2020): A complete digitization of German herbaria is possible, sensible and should be started now. – *Research Ideas and Outcomes* **6**: e50675.
- BUCHHEIT, R., ZEGERMACHER, K., ZGRAJA, G., HIRICHBERGER, J. & SCHOLLER, M. (2020): Eine einfache und schnelle lichtmikroskopische Methode zur Identifizierung von Rostpilzen (*Puccinia* spp.) auf Weizen (*Triticum aestivum*) anhand von Keimporenmerkmalen der Urediniosporen. – *Journal für Kulturpflanzen* **72**: 33-39.
- BUNCHOM, N., AGATSUMA, T., SUGANUMA, N., ANDREWS, R., PETNEY, T. & SAIJUNTHA, W. (2020): Characterisation of arginine kinase intron regions and their potential as molecular markers for population genetic studies of *Bithynia* snails (Gastropoda: Bithyniidae) in Thailand. – *Molluscan Research* **40**: 354-362.
- BUSE, J., DAUME, N., ECKERTER, T., FRIESDORF, C., HÖFER, H., KASTNER, L., KAUS-THIEL, A., LUDEWIG, H.-H., POPA, F., SCHLÖR, A. & DREISER, C. (2020): New records of *Leistus montanus* STEPHENS, 1827 (Coleoptera: Carabidae) in Germany and a first insight into its habitat preference at local and landscape scale. – *Angewandte Carabidologie* **13**: 67-74.
- DE KLERK, P., BOBROV, A., THEUERKAUF, M. & JOOSTEN, H. (2020): Short-distance distribution patterns of testate amoebae in an Arctic ice-wedge polygon mire (Berelekh-Indigirka lowlands, NE Siberia). – *Polar Biology* **43**: 1321-1340.
- DE KLERK, P., MUSÄUS, I. & JOOSTEN, H. (2020): Famicose peatlands and ungulate hoof diseases: on the meaning of a word from 'On the meaning of words' (Festus, 2nd century CE; Paulus Diaconus, 8th century CE). – *Mires and Peat* **26**: 1-16.
- FREY, E., STINNESBECK, W., MARTILL, D. M., RIVERA-SYLVA, H. E. & PORRAS MÚZQUIZ, H. (2020): The geologically youngest remains of an ornithocheirid pterosaur from the late Cenomanian (Late Cretaceous) of northeastern Mexico with implications on the paleogeography and extinction of Late Cretaceous ornithocheirids. – *Palaeovertebrata* **43**: e4. doi: 10.18563/pv.43.1.e4.
- GUGLIELMONE, A., PETNEY, T. & ROBBINS, R. (2020): Ixodidae (Acari: Ixodoidea): descriptions and redescriptions of all known species from 1758 to December 31, 2019. – *Zootaxa* **4871**: 1-322.
- KHUNTIKEO, N., KOONMEE, S., SA-NGIAMWIBOOL, P., CHAMADOL, N., LAOPAIBOON, V., TITAPUN, A., YONGVANIT, P., LOILOME, W., NAMWAT, N., ANDREWS, R. & PETNEY, T. (2020): A comparison of the proportion of early stage cholangiocarcinoma found in an ultrasound-screening program compared to walk-in patients. – *HPB* **22**: 874-883.
- KOPOLRAT, K., SITHITHAWORN, P., KIATSOPIT, N., NAMSANOR, J., LAOPROM, N., TESANA, S., ANDREWS, R. & PETNEY, T. (2020): Influence of water irrigation schemes and seasonality on transmission

- dynamics of *Opisthorchis viverrini* in the snail intermediate host, *Bithynia siamensis goniomphalos* in rice paddy fields in Northeast Thailand. – American Journal of Tropical Medicine and Hygiene **103**: 276-286.
- LAITHAVEWAT, L., GRUNDY-WARR, C., KHUNTIKEO, N., ANDREWS, R., PETNEY, T., YONGVANIT, P., BANCHONHATTAKIT, P. & SITHITHAWORN, P. (2020): Analysis of a school-based health education model to prevent opisthorchiasis and cholangiocarcinoma in primary school children in northeast Thailand. – Global Health Promotion **27**: 15-23.
- LAUTERBACH, S., HÖRREN, T. & BAUER, T. (2020): *Stenochrus portoricensis* neu für Nordrhein-Westfalen, mit Anmerkungen zur Verbreitung und Habitaten weiterer eingeschleppter Zwerggeißelskorpionarten in Europa (Arachnida: Schizomida). – Arachnologische Mitteilungen **60**: 50-54.
- LETSCH, H., BALKE, M., TOUSSAINT, E. F. A. & RIEDEL, A. (2020): Historical biogeography of the hyperdiverse hidden snout weevils (Coleoptera, Curculionidae, Cryptorhynchinae). – Systematic Entomology **45**: 312-326.
- LETSCH, H., BALKE, M., TOUSSAINT, E. F. A., NARAKUSUMO, R. P., FIEDLER, K. & RIEDEL, A. (2020): Transgressing Wallace's Line brings hyperdiverse weevils down to earth. – Ecography **1-12**.
- MANEGOLD, A. (2020): New results on birds from the Early Pleistocene site of Untermassfeld. – In: KAHLKE, R.-D. (ed.): The Pleistocene of Untermassfeld near Meiningen (Thüringen, Germany) Part 4: 1159-1168; (Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums für Archäologie) Mainz.
- MAYR, G. & MANEGOLD, A. (2020): On the comparative morphology of the juvenile avian skull: An assessment of squamosal shape across avian higher-level taxa. – Anatomical Record **1-15**.
- NANSANOR, J., KIATSOPIT, N., LAHA, T., ANDREWS, R., PETNEY, T. & SITHITHAWORN, P. (2020): Infection dynamics of *Opisthorchis viverrini* metacercariae in cyprinid fishes from two endemic areas in Thailand and Lao PDR. – American Journal of Tropical Medicine and Hygiene **102**: 110-116.
- NANSANOR, J., PITAKSAKULRAT, O., KOPOLRAT, K., KIATSOPIT, N., WEBSTER, B., GOWER, C., WEBSTER, J., LAHA, T., SAIJUNTHA, W., LAOPROM, N., ANDREWS, R., PETNEY, T., BLAIR, D. & SITHITHAWORN, P. (2020): Impact of geography and time on genetic clusters of *Opisthorchis viverrini* identified by microsatellite and mitochondrial DNA analysis. – International Journal for Parasitology **50**: 1133-1144.
- NARAKUSUMO, R. P., RIEDEL, A. & PONS, J. (2020): Mitochondrial genomes of twelve species of hyperdiverse *Trigonopterus* weevils. – PeerJ **8**: e10017.
- REINHARDT, R., HARPKE, A., CASPARI, S., DOLEK, M., KÜHN, E., MUSCHE, M., TRUSCH, R., WIEMERS, M. & SETTELE, J. (2020): Verbreitungsatlas der Tagfalter und Widderchen Deutschlands. – 428 S.; Stuttgart (Verlag Eugen Ulmer).
- SAIJUNTHA, W., SITHITHAWORN, P., PETNEY, T. & ANDREWS, R. (2020): Foodborne zoonotic parasites of the family Opisthorchiidae. – Research in Veterinary Science <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2020.10.024>.
- SAIJUNTHA, W., TANTRAWATPAN, C., AGATSUMA, T., DUENNGAI, K., SITHITHAWORN, P., PETNEY, T. & ANDREWS, R. (2020): Intron sequence variation of the echinostomes (Trematoda; Echinostomatidae): implications for genetic investigations of the 37 collar-spined, *Echinostoma miyagawai Ischii*, 1932 and *E. revolutum* (Fröelich, 1802). – Parasitology Research **119**: 2485-2494.
- SCHLOSS, S. & WICK, L. (2019): Pollenprofile aus dem Nationalpark Hunsrück-Hochwald. Zur Vegetations- und Umweltgeschichte einer Kleinregion im südlichen Idarwald. – Begleitband zur Ausstellung im Archäologiepark Belgium **17**: 27-32.
- SCHREIBER, H. D. (2020): Fossil remains of *Macaca sylvanus* (Mammalia, Cercopithecidae) from the early Middle Pleistocene locality of Mauer (SW Germany). – Carolinea **78**: 5-13.
- SCHÜTZ, W., KING, L., CANTONATI, M. & LEIST, N. (2020): Algenbestände an den Molasse-Steilwänden des Überlinger Sees (Bodensee) – früher und heute. – Carolinea **78**: 5-18.
- SCHWARZ, C. J., EHRMANN, R., STIEWE, M. B., MÖRTER, R. & FALKENBERG, M. (2020): Mantodea of Panguana (Insecta: Dictyoptera). – Zootaxa **4824**: 1-66.
- SIMMEL, J., AHRENS, M. & POSCHLOD, P. (2020): ELLENBERG N values of bryophytes in Central Europe. – Journal of Vegetation Science [10.1111/jvs.12957](https://doi.org/10.1111/jvs.12957).
- SMYTH, R. S. H., MARTILL, D. M., FREY, E. & LENZ, N. (2020): A maned theropod dinosaur from Gondwana with elaborate integumentary structures. – Cretaceous Research <https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104686>.

- SOREGHAN, G. S., BECCALETTO, L., BENISON, K. C., BOURQUIN, S., FEULNER, G., HAMAMURA, N., HAMILTON, M., HEAVENS, N. G., HINNOV, L., HUTTENLOCKER, A., LOOY, C., PFEIFER, L. S., POCHAT, S., SARDAR ABADI, M., ZAMBITO, J. & THE DEEP DUST WORKSHOP PARTICIPANTS (INCL. **GEHARDT, U.** (2020): Report on ICDP Deep Dust workshops: probing continental climate of the late Paleozoic icehouse-greenhouse transition and beyond. – *Scientific Drilling* **28**: 93-112.
- STINNESBECK, S.**, STINNESBECK, W., **FREY, E.**, AVILÉS OLGUÍN, J. & GONZÁLEZ, A. G. (2020): *Xibalbaonyx exinferis* n. sp. (Megalonychidae), a new Pleistocene ground sloth from the Yucatán Peninsula, Mexico. – *Historical Biology* <https://doi.org/10.1080/08912963.2020.1754817>: 1-1.
- STINNESBECK, S.**, **FREY, E.**, AVILÉS, J., GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, A. H., VELÁZQUEZ MORLET, A. & STINNESBECK, W. (2020): Life and death of the ground sloth *Xibalbaonyx oviceps* from the Yucatán Peninsula Mexico. – *Historical Biology* <https://doi.org/10.1080/08912963.2020.1819998>.
- STINNESBECK, W., RENNIE, S. R., **STINNESBECK, S.**, GONZALEZ, S., FRANK, N., WARKEN, S., SCHORN-DORF, N., GONZA, A., KRENGEL, T. & VELA, A. (2020): New evidence for an early settlement of the Yucatán Peninsula, Mexico: The Chan Hol 3 woman and her meaning for the Peopling of the Americas. – *Plos One* **15**: e0227984.
- TANTRAWATPAN, C., SAIJUNTHA, W., BUNCHOM, N., SUKSAVATE, W., PILAP, W., WALALITE, T., AGATSUMA, T., TAWONG, W., SITHITHAWORN, P., ANDREWS, R. H. & **PETNEY, T.** (2020): Genetic structure and geographical variation of *Bithynia siamensis goniomphalos* sensu lato (Gastropoda: Bithyniidae), the snail intermediate host of *Opisthorchis viverrini* sensu lato (Digenea: Opisthorchiidae) in the Lower Mekong Basin revealed by mitochondrial DNA sequences. – *International Journal for Parasitology* **50**: 55-62.
- TRUSCH, R.**, FALKENBERG, M. & MÖRTER, R. (2020): Anlockwirkung von Windenergieanlagen auf nachtaktive Insekten. – *Carolinea* **78**: 73-128.
- TRUSCH, R.**, STEINER, A. & NUSS, M. (2020): Die Schmetterlinge Deutschlands – Online-Portal zur Bearbeitung der Schmetterlingsfauna. – *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* **22**: 153-157.
- 12.2 Wissenschaftliche Publikationen**  
(nicht peer-reviewed)
- DAFERNER, C. & **SIMMEL, J.** (2020): Die frühe Vegetationssukzession in zwei Tagebauen im Nördlichen Oberrheintiefland. – *Hoppea*, Denkschrift der Regensburger Botanischen Gesellschaft **81**: 127-138.
- DE **KLERK, P.** (2020): Peatland prose from the past: the ancient Egyptian 'Tale of the herdsman' (early 2nd millennium BCE). – *IMCG Bulletin* **2020-1**: 3-6.
- DE **KLERK, P.** (2020): Peatland prose from the past: Varus in the reeds in the 'Civil wars' by Appian (c.95-c.165 CE). – *IMCG Bulletin* **2020-2**: 16-17.
- DE **KLERK, P.** (2020): Peatland prose from the past: Egyptian camouflaged mires in the 'Stratagem' by Frontinus (c. 40-103 CE). – *IMCG Bulletin* **2020-3**: 6-7.
- DE **KLERK, P.** (2020): Peatland prose from the past: the displeasing land of Cabul (NW Israel). – *IMCG Bulletin* **2020-4**: 3-6.
- DE **KLERK, P.** (2020): Peatland prose from the past: the march through the marsh and the eye of Hannibal (Second Punic War, 217 BCE). – *IMCG Bulletin* **2020-5**: 3-5.
- DE **KLERK, P.** (2020): Peatland pictures from the past: map B13885 displaying a 1500 BCE Mesopotamian landscape. – *IMCG Bulletin* **2020-6**: 3-6.
- MÖRTER, R. (2020): Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V., Mitgliederversammlung am 10. März 2020 für das Vereinsjahr 2019. – *Carolinea* **78**: 209-221.
- RAUB, F.**, STIERHOF, T., HÖFER, H. & **HAMPP, C.** (2020): Von Karteikarten zu integrierten Informationssystemen. – *Museumskunde (Online-Erweiterung)* **84**: 1-11.
- SIMMEL, J.** & POSCHLOD, P. (2020): Die Offenhaltungsversuche des Landes Baden-Württemberg – Folgerungen und Empfehlungen für den praktischen Naturschutz. – *Naturschutz und Biologische Vielfalt* **171**: 193-215.
- TRUSCH, R.** (2020): Entomologische Arbeitsgemeinschaft – Rückblick auf das Jahr 2019. – *Carolinea* **78**: 226-228.
- TRUSCH, R.** (2020): KARL RATZEL †, 18. März 1928 bis 1. November 2020. – *Carolinea* **78**: 203-207.
- VERHAAGH, M. & MANEGOLD, A. (2020): Neue Abhängigkeiten im Museum – die Alkoholsammlung. – *Natur im Museum* **10**: 23-27.

### 12.3 Wissenschaftliche Publikationen

(Abstracts zu Vorträgen und  
Posterpräsentationen)

**HOLZHAUSE, C. & RAJAEI, H.** (2019): Morphology-based phylogeny of the tribe Chesiadini (Lepidoptera, Geometridae, Larentiinae). – In: HAUSMANN, A. & RAJAEI, H. (eds): Proceedings of the tenth Forum Herbulot 2018 (Stuttgart, Germany, 11-16 June 2018). Spixiana **42** (2): 300.

### 12.4 Wissenschaftliche Publikationen Externer mit Bezug zu Sammlungs- objekten des SMNK

- ARNSCHEID, W. (2020): A new species of the genus *Dahlica* ENDERLEIN, 1912, from Hungary (Lepidoptera, Psychidae). – *Nota* **43**: 319-327.
- ARNSCHEID, W. (2020): Revision einiger mittelasiatischer Arten der Gattung *Placodama* CHRÉTIEU, 1915, aus dem Iran und Afghanistan sowie weitere Erstrnachweise für die Fauna der Türkei und des Iran (Lepidoptera, Psychidae). – Nachrichten des entomologischen Vereins Apollo N. F. **40**: 149-157.
- BANDINI, D. & OERTEL, B. (2020): Three new species of the genus *Pseudosperma* (Inocybaea). – *Czech Mycology* **72**: 221-250.
- BANDINI, D., OERTEL, B., SCHÜSSLER, C. & EBERHARDT, U. (2020): Noch mehr Risspilze: Fünfzehn neue und zwei wenig bekannte Arten der Gattung *Inocybe*. – *Mycologia Bavarica* **20**: 13-101.
- BANDINI, D., SESLI, E., OERTEL, B. & KRISAI-GREILHUBER, I. (2020): *Inocybe antoniniana*, a new species of *Inocybe* section *Marginatae* with nodulose spores. – *Sydowia* **72**: 95-106.
- BANDINI, D., VAURAS, J., WEHOLT, O., OERTEL, B. & EBERHARDT, U. (2020): *Inocybe woglindeana*, a new species of the genus *Inocybe*, thriving in exposed habitats with calcareous sandy soil. – *Karstenia* **58**: 41-59.
- BOPPRÉ, M., GRADOS, J., LAGUERRE, M. & MONZÓN, J. (2020): *Vanewrightia* gen. nov. – a highly variable taxon of Neotropical Ctenuchina (Lepidoptera: Erebiidae: Arctiinae: Arctiini) revealed by behavioral traits. – *Insect Systematics and Diversity* **4**: 1-19.
- BRYNER, R. (2020): Adelidae (Lepidoptera) – Beitrag zur Kenntnis der Biologie und Bestimmungshilfe für die europäischen Arten. – *Contribution to Natural History* **38**: 1-475.
- BUCHNER, P. & ŠUMPICH, J. (2020): Depressariidae (Lepidoptera) of the Russian Altai Mountains: new species, new records and updated checklist. – *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae* **60**: 201-244.
- BUCHNER, P. (2020): *Agonopterix kayseriensis*, a new species of the *Agonopterix alpigena* group (Lepidoptera: Depressariidae) from Turkey and Romania. – *Miscellaneous Papers, Centre for Entomological Studies Ankara* 1-18.
- DOVANA, F., FERISIN, G., BIZIO, E., BANDINI, D., OLARIAGA, I. & ESTEVE-RAVENTÓS, F. (2020): A morphological and phylogenetic characterisation of *Inocybe similis* (Agaricales, Inocybaceae), a rare species described by BRESADOLA in 1905. – *Phytotaxa* **474**: 71-80.
- DULLENKOPF, S. C. (2020): Analyse und Simulation der strukturellen und optischen Eigenschaften transparenter Flügel von Schmetterlingen aus Südamerika – 107 S.; (KIT Karlsruhe Institute of Technology).
- HAUSMANN, A. (2020): Revision of the West Palearctic *Idaea nocturna* species group (Lepidoptera: Geometridae: Ennominae). – *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* **110**: 71-80.
- HAUSMANN, A., MÜLLER, G. C. & KRAVCHENKO, V. D. (2020): The Lepidoptera of Israel, Volume 3: Geometridae. – *Proceedings of the Museum Witt (Munich)* **9**: 1-256.
- HOFMANN, A. F. & TREMEWAN, W. G. (2020): The natural history of burnet moths (*Zygaena* FABRICIUS, 1775) (Lepidoptera: Zygaenidae), Part 3.1 + 3.2 – *Proceedings of the Museum Witt (Munich)* **6**: 1-1097.
- KEMLER, M., DENCHEV, T. T., DENCHEV, C. M., BEGEGROW, D., PIĄTEK, M. & LUTZ, M. (2020): Host preference and sorus location correlate with parasite phylogeny in the smut fungal genus *Microbotryum* (Basidiomycota, Microbotryales). – *Mycological Progress* **19**: 481-493.
- KLAUSNITZER, B. (2020): Laudatio für Herrn Dr. ROBERT TRUSCH anlässlich der Verleihung der MEIGEN-Medaille der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie am 13. März 2019 in Halle (Saale). – *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie* **22**: 17-20.
- KLEMBARA, J. & ČERNANSKÝ, A. (2020): Revision of the cranial anatomy of *Ophisaurus acuminatus* Jörg, 1965 (Anguimorpha, Anguidae) from the late Miocene of Germany. – *Geodiversitas* **42**: 539-557.
- KOSTJUK, I., MIRONOV, V. G. & VIIDALEPP, J. (2020): Review of the Central Asian species of *Phtho-*



- rarcha* MEYRICK (Geometridae: Alsophilinae) with description of a new species. – *Zootaxa* **4861**: 232-240.
- KRÁTKÝ, J. & SPRICK, P. (2020): On distribution and habitat of *Barynotus makolskii* SMREČZYŃSKI, 1955, *B. margaritaceus* GERMAR, 1824 and other *Barynotus* species (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae). – *Weevil News* 1-11.
- KRUSE, J., THIEL, H., BRAUN, U., JARLING, R., PLOCH, S. & KUMMER, V. (2020): Bemerkenswerte Funde phytoparasitischer Kleinpilze (14). – *Zeitschrift für Mykologie* **86**: 319-385.
- LAMOS, R. A. (2020): Some remarkable Oribatida (Acari) new to the fauna of Baden-Württemberg. – *Carolinea* **78**: 129-134.
- MIGLIO, L. T., PÉREZ-MILES, F. & BONALDO, A. B. (2020): Taxonomic revision of the spider genus *Actinopus* PERTY, 1833 (Araneae, Mygalomorphae, Actinopodidae). – *Megatataxa* **002**: 1-256.
- ORDYNETS, A., LIEBISCH, R., LYSENKO, L., SCHERF, D., VOLOBUEV, S., SITTA, A., LARSSON, K.-H., YURCHEKO, E., BUYCK, B., BOLSHAKOV, S. & LANGER, E. (2020): Morphologically similar but not closely related: the long-spored species of *Subulicystidium* (Trechisporales, Basidiomycota). – *Mycological Progress* **19**, 691–703 <https://doi.org/10.1007/s11557-020-01587-3>
- PERGER, R. & RUBIO, G. D. (2020): *Sympolymnia*, a new genus of Neotropical ant-like spider, with description of two new species and indirect evidence for transformational mimicry (Araneae, Salticidae, Simonellini). – *Zoosystematics and Evolution* **96**: 781-795.
- PRITCHARD, A. C., SUES, H.-D., REISZ, R. & SCOTT, D. (2020): Osteology and phylogenetic affinities of the early gliding reptile *Weigeltisaurus jaekeli*. – *The Society of Vertebrate Paleontology 80th Annual Meeting, virtual 2020, Abstract Volume* **275**: 17.
- SANDARGO, B., MICHEHL, M., STADLER, M. & SURUP, F. (2020): Antifungal Sesquiterpenoids, Rhodocoranes, from submerged of the wrinkled peach mushroom, *Rhodotus palmatus*. – *Journal of Natural Products* **83**: 720-724.
- SCHMIDT, A. & BRAUN, U. (2020): Asexuelle Morphoen von Mehltauarten (Erysiphaceae) – neue und ergänzende morphologische Beschreibungen und Abbildungen. – *Schlechtendalia* **37**: 30-79.
- VARGA, Z., RONKAY, G. & RONKAY, L. (2020): Taxonomic survey of the *Polia* (*Polia*) *nebulosa* species complex (Noctuidae, Noctuinae, Hadenini), with the description of two new subspecies. – *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **65**: 107-122.
- VARGA, Z., RONKAY, G., GYULAI, P. & RONKAY, L. (2020): Noctuinae III. – *Poliina*. The Witt Catalogue: a taxonomic atlas of the Eurasian and North African Noctuoidea. Volume 11 – 342 S.; Budapest (Heterocera Press).
- VARGA, Z., RONKAY, G., NAGY, J., KISS, Á. & RONKAY, L. (2020): Contribution to the taxonomy and phylogeny of the Genus *Polia* OCHSENHEIMER, 1816 (Noctuidae, Noctuinae, Hadenini): species groups and pairs in the Holarctic subgenus *Polia* s. str. – *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* **66**: 35-67.
- WANKE, D., HAUSMANN, A., KROGMANN, L., PETRÁNYI, G. & RAJAEI, H. (2020): Taxonomic revision of the genus *Nychiodes* LEDERER, 1853 (Geometridae: Ennominae: Boarmiini) with description of three new species - an integrative approach. – *Zootaxa* **4812**: 1-61.
- WANKE, D., HAUSMANN, A., SIHVONEN, P., KROGMANN, L. & RAJAEI, H. (2020): Integrative taxonomic review of the genus *Synopsisia* HÜBNER, 1825 in the Middle East (Lepidoptera: Geometridae: Ennominae). – *Zootaxa* **4885**: 27-50.
- WITTMANN, K. (2020): Habitat features of nocturnal butterflies in the Southern Black Forest. (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg).
- ZAHER, H. & SMITH, T. K. (2020): Pythons in the Eocene of Europe reveal a much older divergence of the group in sympatry with boas. – *Biology Letters* **16**: doi:10.1098/rsbl.2020.0735.

## 12.5 Populärwissenschaftliche Publikationen

- BAUER, T., BUSHELL, M. & ZIEGLER, T. (2020): Ein Portrait der stark gefährdeten Desertarantel *Hogna ingens* (BLACKWALL, 1857), der wahrscheinlich größten Wolfspinne der Welt. – *ZGAP-Mitteilungen* **1**: 31-34.
- HÖFER, H. (2020): Der Einödsberg im Fokus der Wissenschaft: Ein erstaunliches Beispiel für Artenvielfalt (*gedrucktes Interview*). – In: KURRLE, M. (ed.) *Willkommen in den Allgäuer Hochalpen. Die bewegte Geschichte des heutigen Naturschutzgebietes*: 72-82; Kempten (AZ Druck).
- ROTH, T., DRÖS, R. & FREY, E. (2020): Der *Homohelidelbergensis*-Unterkiefer von Mauer – ein Mystery. *RAAbits Biologie Sekundarstufe I/II, I.K.5, Evolution*; Stuttgart (Raabe Verlag).
- TRUSCH, R. (2019 [2020]): *Insektenschwund - Hintergründe, Beobachtungen, Zusammenhänge*. – *Entomologie heute* **31**: 229-256.



Abbildung 55. Der bekannte Aquascaper OLIVER KNOTT gestaltete das neue Riesensalamander-Becken in enger Absprache mit DANIEL HEERZ, dem Hersteller der verwendeten Kunstfelsen. – Foto: J. KIRCHHAUSER.



Abbildung 56. Das neue Riesensalamander-Becken im Höwenegg-Saal blieb als Nebenbaustelle des Vivariums lange auf der Strecke. Im Oktober 2020 war es endlich fertiggestellt und Karlo II konnte in sein neues Zuhause übersiedeln.



Abbildung 57. ARMIN GLASER weist den erfahrenen Aquarianer OLIVER KNOTT als Corona-Backup in die chemischen Wassermessungen des Vivariums ein. – Foto: J. KIRCHHAUSER.

Abbildung 58. Es gelang, das undichte Sechseck-Becken mit einer provisorischen Notklebung und Bandagen über mehrere Monate dicht zu halten, bis es endgültig abgebaut werden konnte. – Foto: J. KIRCHHAUSER.

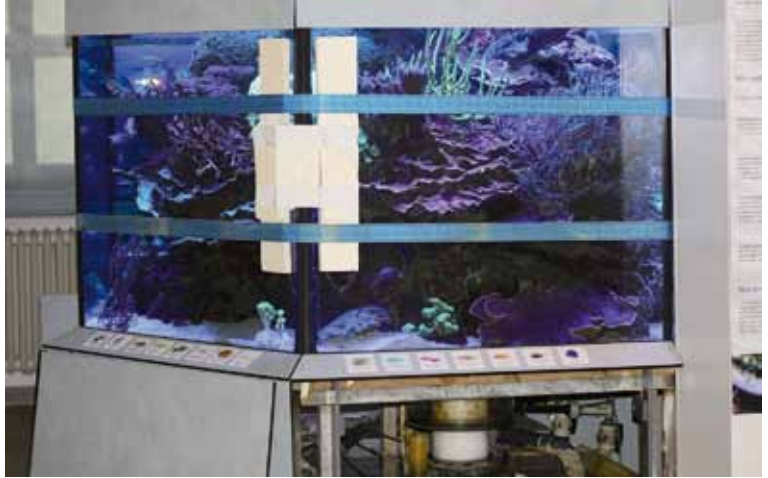


Abbildung 59. Vor der Leerung des Beckens mussten in einer Großaktion alle Fische und Korallen schonend entnommen und sicher untergebracht werden. – Foto: A. MENDOZA.



Abbildung 60. Das neue Sechseck-Becken in der Ausstellung „Klima und Lebensräume“ ist in der Startphase noch mit wenigen Korallen besetzt. – Foto: J. KIRCHHAUSER.



TRUSCH, R., HABEL, J. C. & SCHMITT, T. (2020): Artenvielfalt im freien Fall. Flächendeckender Rückgang von Schmetterlingen in Baden-Württemberg. – Naturmagazin 1: 40-42.

## 12.6 Vom Museum herausgegebene Zeitschriften

Tabelle 66. Vom Museum herausgegebene Zeitschriften.

Herausgeber	Zeitschrift
SMNK, Regierungspräsidium Karlsruhe, Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe e.V.	Carolinea (ISSN 0176-3997), Band 78, 336 Seiten, erschienen 29.01.2021

## 13 Bibliothek

Tabelle 67. Kennzahlen der Bibliothek.

Vorgänge	Anzahl
gekauft Monographien	61
gekauft Zeitschriftentitel (laufend)	58
im Tausch erhaltene Zeitschriftentitel (laufend)	402
als Geschenk erhaltene Zeitschriftentitel (laufend)	27
im Tausch abgegebene Zeitschriftenhefte	251
Geschenke/Spenden, Nachlässe (Medieneinheiten)	236
neue Datensätze in den Verbundkatalogen (Internet)	2.670
Fernleihevorgänge	34

Tabelle 68. Bestandspflege in der Bibliothek.

Bestandspflege/Buchbindearbeiten (Medieneinheiten)	Anzahl
Neubindungen in Ganzleinen von Monographien	60
Rückenreparatur von Monographien	80
Neubindung in Ganzleinen von Zeitschriften	25
Broschürenfertigung und Reparatur	130
Erstellung von Buchtitel-Etiketten und Rückentitelschildern mit nachfolgender Folierung	40

## 14 Gastwissenschaftler

Tabelle 69. Gastwissenschaftler am SMNK.

Referat	Sammlung	Anzahl Inland	Anzahl Ausland
Geologie, Mineralogie und Sedimentologie	Mineralogie	0	3
	Petrographie	0	0
	Paläontologie und Evolutionsforschung	4	1
	systematische Sammlung (Vertebraten)	9	7
Botanik	Pleistozän-Sammlung	1	1
	Gefäßpflanzen-Sammlung	1	0
	Pilz-Sammlung	0	0
Zoologie	Algen-Sammlung	1	0
	Moos-Sammlung	0	1
Entomologie	Wirbellosen-Sammlung	2	0
	Wirbeltier-Sammlung	2	1
	Schmetterlings-Sammlung	7	3
	Käfer-Sammlung und weitere	8	0
	Hautflügler-Sammlung	5	0

## 15 Kennzahlen

Im Folgenden werden die Kennzahlen für das Jahr 2020 in tabellarischer Zusammenstellung aufgelistet.

Tabelle 70. Kennzahlen Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 2020.

Mitarbeiter	Anzahl
Stellen lt. Stellenplan	42,5
fest angestellte Mitarbeiter	70
- davon Wissenschaftler	10
- davon Präparatoren	7
- davon Museumspädagogik	3

## Fortsetzung Tabelle 70.

wiss. Volontäre	9
techn. Volontäre	0
Drittmittel-Beschäftigte	7
digitale Sammlungserfassung	7
techn. Assistenten	3
ehrenamtliche und freie Mitarbeiter	60
externe Mitarbeiter Museumspädagogik	9

**Haushalt in TEUR**

Zuführung des Landes für den lfd. Betrieb & Investitionen (StHHPI)	4.572,3
Einsparauflage durch das Land	In Zulg. des Landes (s.o.) enthalten
Einnahmen Eintritte, Führungen, Veranstaltungen	185,0
Drittmittel für Forschung	330,3
weitere Drittmittel	9,0

**Forschung Anzahl**

wissenschaftliche Publikationen	53
- peer-reviewed	40
davon auf Science Citation Index	34
- nicht peer-reviewed	13
Habilitationen	0
Dissertationen	1
- davon abgeschlossen	1
Master-/Diplomarbeiten	1
- davon abgeschlossen	0
Abstracts zu Vorträgen und Posterpräsentationen	1

**Herausgabe wiss. Publikationen**

herausgegebene wiss. Zeitschriften (peer-reviewed)	1
--	---

**Reviews/Gutachten**

Reviews f. wiss. Journale/Bücher	49
Gutachten für Drittmittelorganisationen	6
Gutachten f. Behörden u. Öffentlichkeit	8

**wiss. Vorträge und Exkursionen**

Vorträge und/oder Posterpräsentationen auf Tagungen	5
wissenschaftliche Vorträge (exkl. Tagungen)	7

## Fortsetzung Tabelle 70.

geleitete Exkursionen (inkl. Führungen)	3
Organisierte Tagungen/Workshops	10

**Sammlung**

Zuwachs an Sammlungsobjekten	313.568
Zuwachs elektronisch erschlossener Objekte	76.382
Gesamtzahl elektronisch erfasster Sammlungsobjekte	365.275
Typen und Originale im Internet	0
Ausleihen aus der Sammlung	87
betreute Gastforscher aus Deutschland	29
betreute Gastforscher aus anderen Staaten	7
Publikationen Externer mit Sammlungsbezug	34

**Lehre**

universitäre Lehraufträge	2
sonstige universitäre Lehraufträge	4
außeruniversitäre Lehrveranstaltungen	6

**Wissenschaftskommunikation**

populäre Publikationen	
populärwiss. Publikationen	6
herausgegebene populärwiss. Publikationen	0
betreute Websites	16
populäre Vorträge und Exkursionen	
Vorträge	10
Exkursionen (inkl. Führungen)	40

**Museumspädagogik**

Führungen Vorschulkinder	5
Führungen/Projekte für Schüler	61
Führungen für Privatgruppen u. verschiedene Einrichtungen	54
Museumspädagogische Projekte u. Aktionen	119
Fortbildungen für LehrerInnen und ErzieherInnen	1

**Besucher (inkl. Zweigmuseen)** 123.957

Sonderausstellung	
eigene	0
geliehene	4
verliehene	0
betreute Zweigmuseen	0

## Kennzahlen – Leistung

### Anzahl der Besucher seit Einführung des Eintrittsgeldes

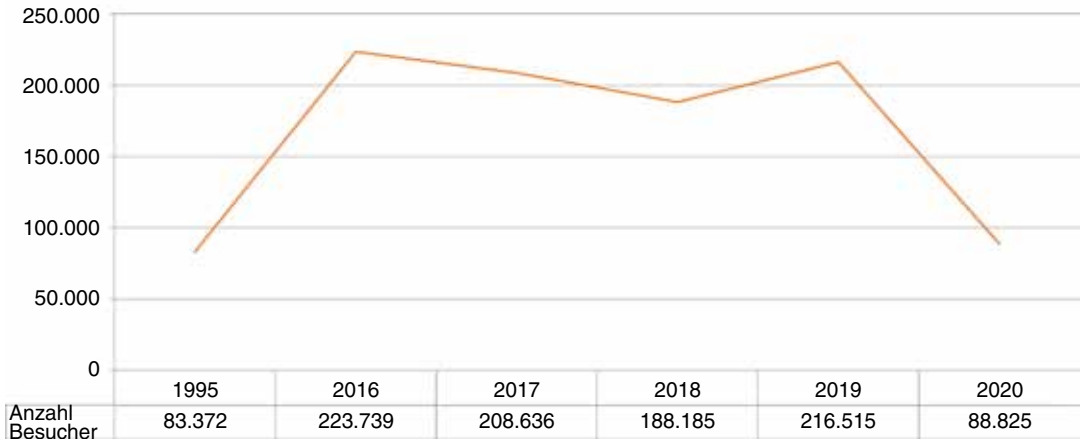


Abbildung 61. Aufgrund der Corona-Pandemie und der damit verbundenen Auflagen (Gesamt-/Teilschließung des Museums) konnte das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe im Jahr 2020 nur 88.825 Museumsbesuche registrieren.

### Bezahlte Eintritte/Freie Eintritte in %

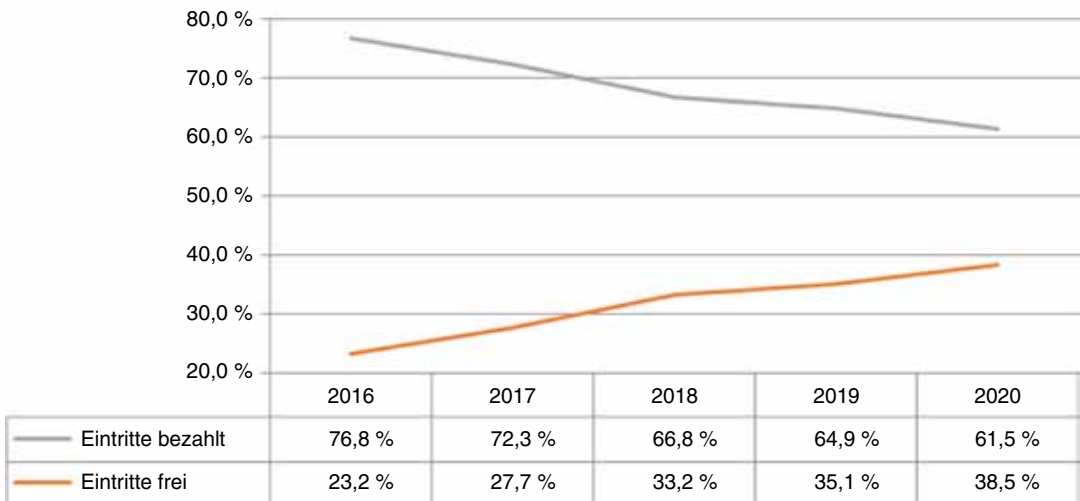
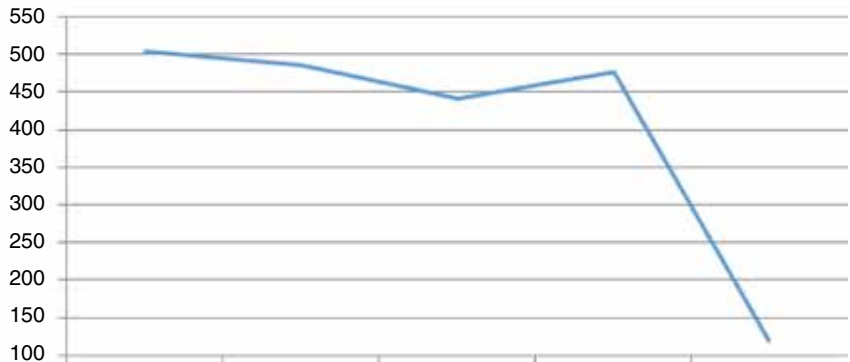


Abbildung 62. Der Anteil der freien Eintritte ist gegenüber dem Vorjahr um rund 3,4 % gestiegen.

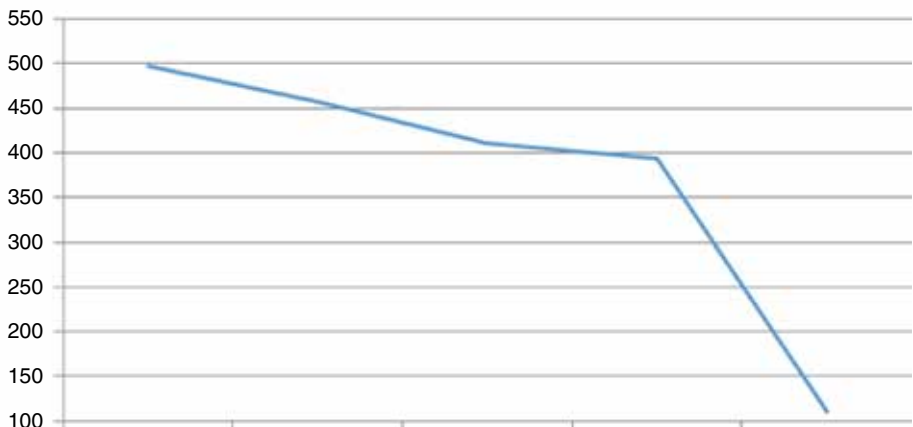
**Anzahl museumspädagogischer Veranstaltungen**



	2016	2017	2018	2019	2020
Anzahl Veranstaltungen	504	485	441	477	119

Abbildung 63. Die Anzahl der museumspädagogischen Veranstaltungen ist gegenüber dem Vorjahr um 358 gesunken. Dies ist unmittelbar auf die Corona-Pandemie zurückzuführen.

**Anzahl der Führungen**



	2016	2017	2018	2019	2020
Anzahl Führungen	498	457	411	394	110

Abbildung 64. Die Anzahl der analogen Führungen des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe ist gegenüber dem Vorjahr bedingt durch Corona deutlich gesunken.

## Anzahl geführter Personen

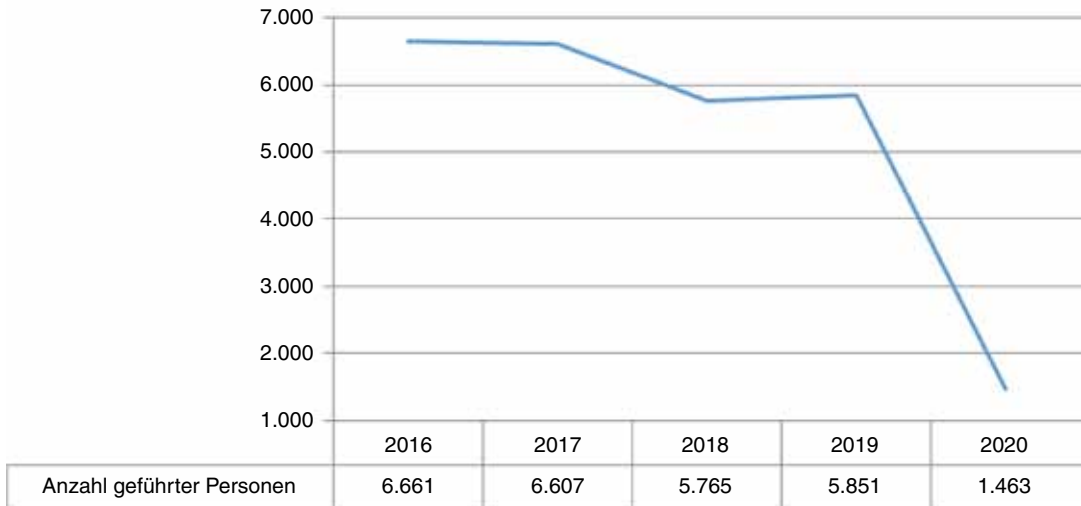


Abbildung 65. Das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe konnte 2020 bei 110 Führungen vor Ort lediglich 1.463 geführte Personen begrüßen.

## Kennzahlen – Bilanz

## Erträge

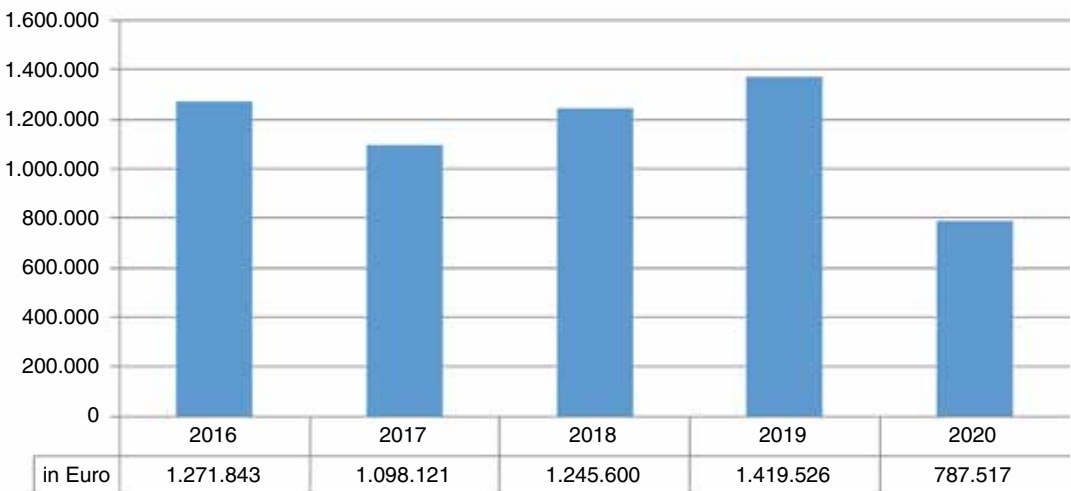


Abbildung 66. Die Erträge setzen sich zusammen aus Umsatzerlösen (Eintrittsgelder etc.) und den sonstigen betrieblichen Erträgen (u.a. Drittmittel für Forschungsprojekte, Spenden, Sponsoring).



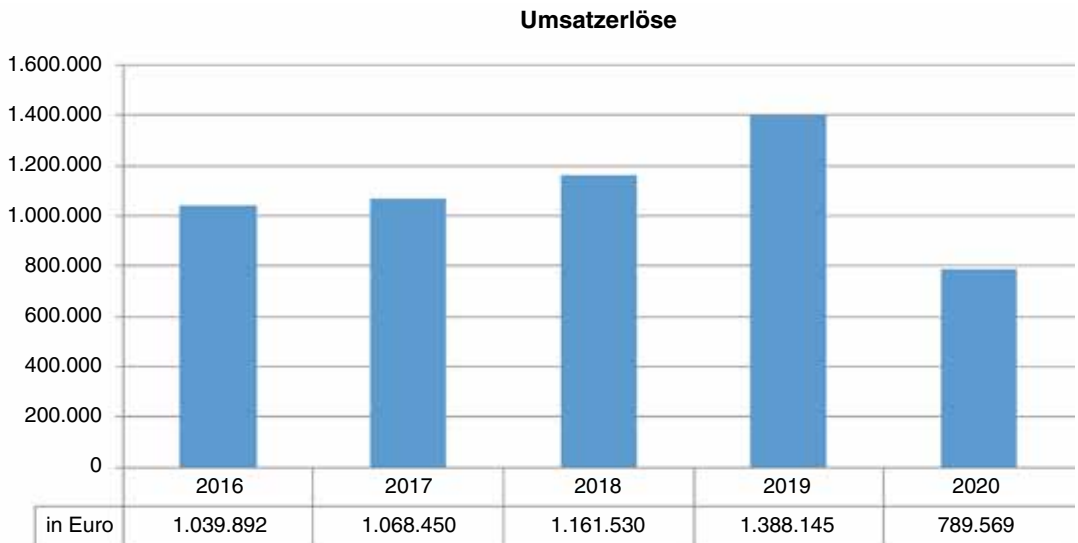


Abbildung 67. Die Umsatzerlöse setzen sich zusammen aus den Erträgen und den sonstigen betrieblichen Erträgen. Aufgrund der anhaltenden Corona-Pandemie konnten die Zahlen der Vorjahre leider nicht erreicht werden.

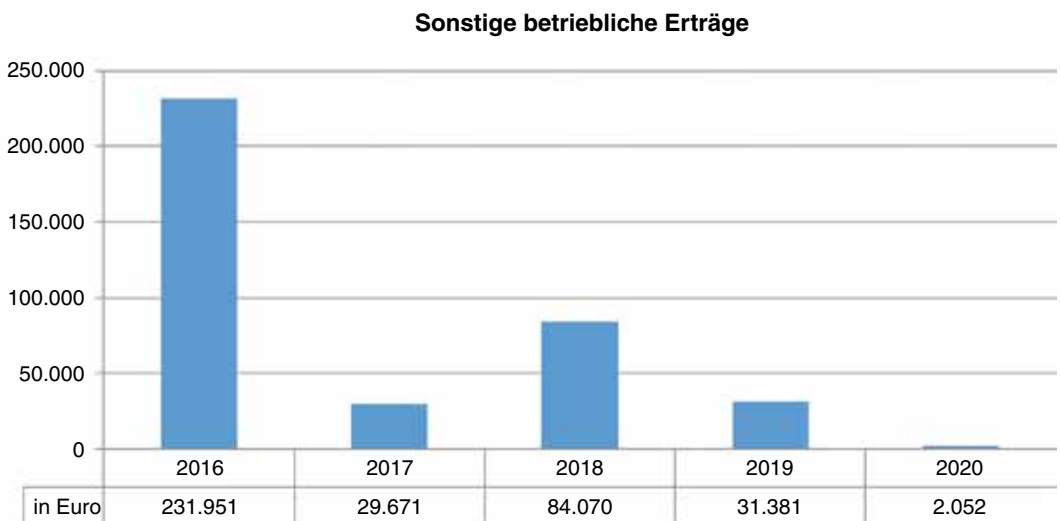


Abbildung 68. Die sonstigen betrieblichen Erträge setzen sich hauptsächlich aus erfolgreich eingeworbenen Sponsorengeldern im Rahmen der Neueinrichtung (2016) zusammen bzw. aus Erträgen, welche dem Staatlichen Museum für Naturkunde aus privater Hand übertragen wurden (Erbschaft im Jahre 2019).



## 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 aufgenommen, 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 Kapitalichen, 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 ausgeschrieben. 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 (Westwood).  
EBERT, G., HOFMANN, A., MEINEKE, J.-U., STEINER, A. & TRUSCH, R. (2005): Rote Liste der Schmetterlinge (Macrolepidoptera) Baden-Württembergs (3. Fassung). – In: EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs **10**: 110-136; Stuttgart (Ulmer).  
**Internetquellen**  
www.schmetterlinge-bw.de – Landesdatenbank Schmetterlinge Baden-Württembergs, Stand 12.10.2015.

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 Band 79: 280 S., 225 Abb., 1 Einlagetabelle; 2021 29,00 €

### 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 Farbb.; 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 €
21. Südwestdeutsche Oribatiden (Acari: Oribatida) – Arten, Taxonomie, Vorkommen. – 195 S., 19 Abb., 379 Fundortkarten; 2018 29,00 €