

B
H

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

OZB

20

65

2007

Carolina 65

es Museum für Naturkunde Karlsruhe 15. 12. 2007

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

carolinea 65

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 15. 12. 2007

carolinea, 65	376 S.	115 Abb.	31 Farbtaf.	Karlsruhe, 15. 12. 2007
---------------	--------	----------	-------------	-------------------------

OZB 20, 65.2007



ISSN 0176-3997

Herausgeber:

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

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

Wissenschaftlicher Beirat: Prof. Dr. L. BECK,
Prof. Dr. G. PHILIPPI, Prof. Dr. V. WIRTH

Wissenschaftliche Gutachter für diesen Band:

Dr. M. AHRENS, Dr. C. ALY, Dipl.-Biol. S. DEMUTH,
Dr. U. GEBHARDT, Dr. H. HÖFER, Prof. Dr. K. KALB,
Dr. E. NICKEL, Prof. Dr. G. PHILIPPI, Dr. A. RIEDEL,
Dr. W. SCHAWALLER, Dr. M. SCHOLLER, Dr. R. TRUSCH,
Dr. M. VERHAAGH, Prof. Dr. V. WIRTH

Satz und Repro: S. SCHARF,

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe

Druck: Gulde Druck GmbH, Tübingen

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

WOLFGANG MUNK, RAYMOND L. BERNOR, ELMAR P. J. HEIZMANN & HANS-WALTER MITTMANN	Excavations at the Late Miocene MN9 (10.3 Ma) Locality of Höwenegg (Hegau) Southwest-Germany, 2004-2006	5
GEORG PHILIPPI	Moosflora und Moosvegetation von Bannwäldern im Kraichgau und Stromberg (Südwestdeutschland)	15
MARKUS PEINTINGER	Populationsdynamik des Bodensee-Vergissmeinnichts (<i>Myosotis rehsteineri</i>) – eine Dauerflächenuntersuchung 1989-2000	45
FRANZ-G. DUNKEL, UWE AMARELL & ANDREAS KLEINSTEUBER	<i>Ludwigia x kentiana</i> E.J. CLEMENT – eine verkannte <i>Ludwigia</i> -Hybride seit über 20 Jahren am Oberrhein	55
RÜDIGER URBAN & ASTRID HANAK	Der Gletscher-Hahnenfuß (<i>Ranunculus glacialis</i> L.) in Deutschland – soziologische Anbindung und Bestandsüberblick	59
MATTHIAS AHRENS	Wachstum und Reproduktion des epiphytischen Laubmooses <i>Leucodon sciuroides</i> in der nördlichen Oberrheinebene (Südwestdeutschland)	69
VOLKMAR WIRTH & EDUARD HERTEL	Beitrag zur Kenntnis der Flechtenbiota des Fichtelgebirges	105
NIELS BÖHLING	Dauerflächenbeobachtung im buchenreichen Eichen-Hainbuchenwald „Hohes Reisach“: Regeneriert sich die Artenvielfalt der Waldbodenvegetation nach einer erneuten Durchforstung und Sturmschäden?	163
WOLFGANG SCHAWALLER	A new species of <i>Heterotarsus</i> LATREILLE and other records of arboreal Tenebrionidae (Coleoptera) from Yemen	179
ALEXANDER RIEDEL	Xylobionte Käfer von Eichen im Stadtgebiet von Karlsruhe	183
KONRAD SCHMIDT & FRANZ ZMUDZINSKI	Beiträge zur Kenntnis der badischen Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) 6. Unterfamilie Cryptinae	189
Wissenschaftliche Mitteilungen		
WOLFGANG MUNK	Der zweite Nachweis von <i>Sansanosmilus jourdani</i> (Carnivora, Nimravidae) aus dem Obermiozän (MN9) des Höwenegg bei Immendingen (Hegau, Baden-Württemberg)	225
SEBASTIAN JAHNKE	Neuer Nachweis von <i>Chalicotherium</i> sp. aus dem Obermiozän (MN9) des Höwenegg bei Immendingen (Hegau, Baden-Württemberg)	229
MARKUS SCHMITT & ANDREAS MALTEN	Spinnenbissvergiftung durch <i>Cheiracanthium mildei</i> L. KOCH, 1864 (Miturgidae), einer hemisynanthropen Spinnenart in Deutschland	231

SDRAVKO VESSELINOV LALOV	Neue Funde von <i>Orobanche hederæ</i> in Heidelberg	235
SDRAVKO VESSELINOV LALOV	Zum Vorkommen von <i>Symphytum tuberosum</i> ssp. <i>angustifolium</i> und <i>Symphytum bulbosum</i> in Baden-Württemberg	239
MANFRED VERHAAGH	Forschungsförderung im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe	243
Regierungspräsidium Karlsruhe Referat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege		
THOMAS BREUNIG & JOHANNES SCHACH mit zwei Beiträgen VON RAINER MAST	Das Grünland im Regierungsbezirk Karlsruhe Ergebnisse einer Übersichtskartierung in den Jahren 2003 bis 2005	255
Naturwissenschaftlicher Verein		
ROBERT TRUSCH	Rückblick auf die Aktivitäten der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft 2006	331
Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe		
	Rückblick auf das Jahr 2006	337
Erratum	Carolinea 64 WIRTH & HEKLAU: Gesteinsflechtenvegetation der Namib-Wüste.	89

Excavations at the Late Miocene MN9 (10.3 Ma) Locality of Höwenegg (Hegau), Southwest-Germany, 2004-2006

WOLFGANG MUNK, RAYMOND L. BERNOR, ELMAR P. J. HEIZMANN & HANS-WALTER MITTMANN

Abstract

We provide a short history of the development of the Höwenegg quarry between 1985 and 1996, the rationale for continuing the excavations in 2003, and the progress made during the 2004-2006 campaigns. In the 2004 field season we completed our excavation at the western extent of the Main Höwenegg Trench, and retrieved a disturbed *Miotragocerus* skeleton in close proximity to the other two skeletons retrieved in 2003. We also opened a 5 m thick section in a trench 50 m north of the JÖRG and TOBIEN Quarry, and established the presence of vertebrate fossils and even richer deposits of fossil plant material. The 2005 and 2006 field seasons were dedicated to establishing and opening a new quarry adjacent to, and on the immediate western border of the Main Höwenegg Trench. The establishment of this new Western Quarry required extensive support from the Town of Immendingen for cutting down trees, removing a 1 m thick soil horizon with a thick mat of roots, and undertaking trenching and bulldozing of disturbed sediments. The Western Quarry, approximately 100 m² in area, was extensively excavated by stratigraphic horizon, and initial correlations to the JÖRG and TOBIEN stratigraphic section made. We provide here statistics on the relative percentages of biotic elements collected, and their representation in our excavations. These analyses demonstrate that Unit 11, a marl where the *Miotragocerus* and *Trionyx* skeletons were excavated in 2003 and 2004, is both the richest and contains the most diverse biotic elements at the Höwenegg. These horizons were not excavated in 2004-2006 in the new Western Quarry, but will be in the 2007 field season.

Kurzfassung

Grabungen in der Spätmiozänen (MN9, 10,3 Mio. Jahre) Wirbeltierfundstelle Höwenegg (Hegau, Südwestdeutschland) in den Jahren 2004-2006

Nach einer kurzen Zusammenfassung der Aktivitäten an und um die Fossilfundstätte Höwenegg im Zeitraum von 1985 bis 1996 und der Gründe, die im Jahre 2003 zur Wiederaufnahme der Grabungen geführt haben, wird über die Grabungskampagnen 2004 bis 2006 berichtet. Während der Grabung 2004 wurden die Arbeiten am Höwenegg-Hauptprofilschurf weitergeführt, wobei ein weiteres Skelett der Antilope *Miotragocerus* in der Nähe der beiden 2003 gefundenen geborgen werden konnte. Zusätzlich wurde ein weiterer Profilschurf etwa 50 m nördlich des Grabungsare-

als von JÖRG und TOBIEN geöffnet, in dem sich sowohl Wirbeltierreste zeigten als auch ein Pflanzen führender Horizont freigelegt werden konnte. Die Grabungen in den Jahren 2005 und 2006 dienten zunächst dazu, eine neue Grabungsfläche direkt oberhalb (westlich) an den Hauptprofilschurf angrenzend zu erschließen. Mit schwerem Gerät wurden auf über 100 m² Bäume und eine mehr als ein Meter dicke Schicht Waldboden abgeräumt und an den nun freiliegenden Höwenegg-Schichten die Grabung in stratigrafischen Horizonten aufgenommen. Dabei wurde versucht, die Befunde mit JÖRG und TOBIEN'S Schichtbeschreibungen zu korrelieren, und nach einer geodätischen Einmessung der Schichtenfolge und der Funde zu einem räumlichen Modell der Fundstelle zu gelangen. Eine statistische Auswertung der bisher während der Ausgrabungen 2003-2006 gemachten Wirbeltierfunde zeigt, dass die Schicht 11, ein heller Mergel, in dem 2003 und 2004 die *Miotragocerus*- und *Trionyx*-Skelette gefunden worden waren, bislang sowohl am fossilreichsten war als auch die höchste Diversität aller im Augenblick erschlossenen Höwenegg-Schichten aufwies. Diese Schicht wird aber auf der neuen Grabungsfläche erst während der Grabung im Jahr 2007 erreicht werden.

Autoren

WOLFGANG MUNK, & HANS-WALTER MITTMANN, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, D-76133 Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, E-Mail: wolfgang.munk@smnk.de, hans-walter.mittmann@smnk.de

RAYMOND L. BERNOR, College of Medicine, Department of Anatomy, Laboratory of Evolutionary Biology, Howard University, 520 W St., N.W., Washington, D.C., 20059, USA, E-Mail: rbernor@comcast.net

ELMAR P. J. HEIZMANN, Staatliches Museum für Naturkunde, 70191 Stuttgart, Rosenstein 1, E-Mail: heizmann.smns@naturkundemuseum-bw.de

1. Introduction

Fossil vertebrates were first discovered at Höwenegg at the beginning of the 20th century, and the main site itself was discovered in 1936. It is renowned for its preservation of complete mammalian skeletons, including a number of females with fetuses lying in situ utero. The tridactyl horse *Hippotherium primigenium*, the archaic bosela-

phine antelope *Miotragocerus pannoniae*, and the rhinoceros *Aceratherium incisivum* are all known from multiple skeletons, and a dicerorhine deer and a tragulid species are represented by partial skeletons. Small mammals are also represented by complete skeletons (*Prolagus oenigensis*; TOBIEN 1986) and with the successes of our project, by teeth. A comprehensive history of the site was given by TOBIEN (1986). The importance of the locality has been demonstrated to the public in several popular reports (RIETSCHEL et al., 1985, HÜNERMANN, 1995) and recent scientific meetings (BECHLY et al., 2005; BERNOR & HEIZMANN, 2006).

Until June, 2003 there had been no quarry-level fossil excavations undertaken at Höwenegg since 1965. Several groups of mammals have been studied since 1965: carnivores (DE BEAUMONT, 1986), rhinoceroses (HÜNERMANN, 1982); chalicotheres (ZAPFE, 1989); hipparionine horses (BERNOR et al., 1997). Yet, there were many outstanding, unresolved issues about the Höwenegg site, including further refinement of its actual chronometric age, the sedimentologic and taphonomic regimes under which the vertebrate skeletons were accumulated, the actual diversity of biotic elements at Höwenegg and their distribution throughout the stratigraphic section. Ultimately, we wish to achieve an integrated reconstruction of Höwenegg's taphonomic and paleoenvironmental contexts. So reconstructed, Höwenegg will become an even more important reference locality for Central Europe, and facilitate European chronologic correlations, biogeographic and paleoenvironmental reconstructions.

In 1985 TOBIEN invited BERNOR to undertake collaborative studies of the Höwenegg hipparion, *Hippotherium primigenium* (BERNOR et al., 1997). With funding awarded by NATO (to BERNOR) and DFG (to TOBIEN) work on the hipparions took place. In order to better understand the geological context of the Höwenegg assemblage, Professor Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL, director of the Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe, organized a three week excavation of a 10 m long, East-West trending geological trench hereafter referred to as the Main Höwenegg Trench (MHT). BERNOR and MUNK were members of this field party.

In 1991, we opened the MHT again in order to sample fresh volcanic material for Dr. CARL SWISHER (Berkeley Geochronology Lab) to date. During this excavation we also discovered a complete skull and some foot bones of *Miotragocerus*, now on display at the paleontological museum of the

Town of Immendingen (Hegau). The discovery of this skull represented important new evidence that complete, museum quality specimens still existed within the Höwenegg deposits. Also in 1991 MITTMANN was charged with databasing all of TOBIEN'S original data on the original Höwenegg excavations. This included 3-dimensional coordinates from a fixed point, still clearly identifiable within the original quarry. This data will form the basis of a stratigraphic and spatial comparison of JÖRG and TOBIEN'S collections to ours.

The MHT was opened again in 1992 in preparation for an on-site field excursion by 25 scientists attending the Immendingen-Schloss Reisenberg symposium on the *Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas* (BERNOR, FAHLBUSCH & MITTMANN, 1996). A review of the geological context of the site and its importance for reinterpreting the chronology of the "Hipparion Datum" was provided by WOODBURN et al. (1996). A single crystal $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ date of 10.3 +/- 0.19 Ma was published by SWISHER (1996) based on his 1991 sampling at the site. At this juncture it was apparent that initiating new investigations at Höwenegg had the potential to yield important new data on the site.

Field research was finally reinitiated at Höwenegg in the summer of 2003. Professor Dr. VOLKMAR WIRTH, director of the Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe (SMNK) authorized a new, extensive field campaign at Höwenegg. The campaign was organized in cooperation with the Stuttgart Natural History Museum (SMNS). During the first week of the 2003 excavation we discovered the distal limb elements of a *Miotragocerus* skeleton in the trench. In the second week we uncovered this specimen and found that it was a complete skeleton (female with two full term fetuses in situ utero). In addition to these individuals, we found abundant in situ remains of molluscs, leaves, fruits and a new species of fossil cervid. These results were amplified upon in an excavation report published in 2003 (HEIZMANN et al., 2003).

Beyond the brief overview given above, this report will give a concise accounting of our progress excavating at Höwenegg during the 2004, 2005 and 2006 summer field seasons. We report herein both the principal technical and scientific results of these last three field campaigns. A more detailed systematic and paleoecologic treatment of the paleobotanical, invertebrate and vertebrate studies will follow separately. The analyses we include here on proportions of Höwenegg biotic content,

overall and by stratigraphic unit, is inclusive of the 2003 field season.

2. The 2004-2006 Excavations

In 2004, with funding provided by the LSB Leakey Foundation, we continued working in the north-west corner of the JÖRG and TOBIEN quarry, at the western limit of the Höwenegg excavation trench. This area was on the northwestern extent of the MHT excavated in 1985, 1991 and 1992 (WOODBURN et al., 1996; HEIZMANN et al. 2003: Plate 2). In this area we excavated a third partial and disturbed *Miotragocerus* skeleton in the immediate vicinity of the other two skeletons. We illustrate here the second well preserved *Miotragocerus* skeleton found in 2003, which included a carapace of a *Trionyx* within it (Plate 2 a) & b). Also in 2004 Professor WIRTH initiated a broader cooperation between the SMNK and the Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (SMNS). As part of this cooperation, three formal working groups were organized to assist in the retrieval, curation and eventual publication of all biotic elements from Höwenegg. These include: Plants (EDER, Project Leader), Invertebrates (RASSER, Project Leader), Vertebrates (BERNOR and HEIZMANN, Project Co-Leaders) and an Analytical Working Group (MITTMANN, Project Leader). In the summer of 2005, the SMNK and SMNS undertook another four weeks of excavation at Höwenegg. Our principal work was to establish

a new, approximately 100 m² quarry on the west side of JÖRG and TOBIEN's quarry. This involved the use of heavy machinery on the steep slope for cutting down trees, removal of large roots and a thick soil horizon (Figure 1 & 2). After removing the forest and approximately 1 m of overburden, we excavated a further 8 cubic meters of Höwenegg sediment. Given that the excavation occurred only in the higher part of the section (about 1.5 m above the vertebrate skeleton layer and in sediments heavily affected by solifluction), no complete skeletons were found during this campaign, but about 130 isolated specimens of a diverse vertebrate fauna (equids, bovids, cervids, rhinos, proboscideans, turtles, fish) were recovered. Of major importance was the first in situ discovery of micromammal (lagomorph material) and several fish skeletons. The washing and screening of about 200 kg of sediment provided the first fossil remains of rodents (a cricetid molar; Plate 3 a) & Figure 3).

In 2005, we excavated an exploratory trench 50 m to the north of our new excavation quarry (hereafter, The Northern Trench; Figure 4). This was done to establish whether or not fossil-bearing sediments could be documented outside the classical quarry area. This section, 5 m in thickness, established the occurrence of principally marl sediments with rich fossil plant and some vertebrate material, including postcranial elements of a rhinoceros. Also during the 2005 sum-



Figure 1. 2005 excavation showing machinery used in preparation of the Western Quarry. – Photographs: by the authors, if not noted differently.



Figure 2. Excavation progress in Western Quarry July 3, 2006.

mer field season, technicians from the SMNK and SMNS undertook a latex peel (a "Lackprofil") of the 6.5 m section that constitutes the western wall of the JÖRG and TOBIEN excavations (figure 6). After the 2005 summer field season, a 23.5

m deep core was drilled on the northern edge of the new excavation, and in close juxtaposition to the local basaltic intrusion. This core transected the complete Höwenegg section as well as the contact between the Höwenegg beds and the



Figure 3. Professor OLDŘICH FEJFAR sorting matrix for small mammals.



Figure 4. Northern Trench profile with WOLFGANG MUNK working with Wackerhammer.

underlying Tertiary sediments. A detailed study of this core is planned by the Geochronologic Institute, Heidelberg, but the initial results reveal three sedimentary facies, from lowest to highest: a marine layer (? OMM), believed to be Lower Miocene, a lower tuffite level presumed to represent Höwenegg volcanics, and Höwenegg Schichten (or informally Höwenegg Formation) which is estimated to constitute no more than 4 m of section in a stratigraphic position below the JÖRG and TOBIEN excavations. This core, and possibly an additional core, could provide us with new insights into Höwenegg's paleoenvironmental setting.

The 2006 field season, funded by the National Science Foundation through the Revealing Human Origins Initiative (award to BERNOR through the SMNK), was dedicated to excavating the new western quarry. In 2006 we employed a professional survey team, Dipl.-Ing. KARSTEN MALIGE, Muggensturm, to tie our collection of biotic elements into the German grid system, and relate our finds both stratigraphically and spatially, to JÖRG and TOBIEN's collection. There was an ex-

tensive upper solifluction level that was mostly excavated during the field season (Plate 1). Approximately 100 m³ of sediment were excavated in 2006, yielding a diverse assemblage of plants, invertebrates and vertebrates. Amongst the vertebrate remains were a lower jaw fragment and complete metapodial of a large cat, attributed to *Machairodus aphanistus* (Plate 3 b), known also from Eppelsheim, Rhenanian Palatinate, Western Germany.

3. Scientific Results

We present here a brief overview of our scientific results from 2004-2006. In some cases we include data from our 2003 field season. A number of publications integrating our scientific results with those of JÖRG and TOBIEN's results (TOBIEN, 1986) are in preparation and will be published separately.

Plants

During JÖRG and TOBIEN's 1950 - 1954 excavations, few plant remains were observed in the



Figure 5. MICHAEL RASSER sampling western wall of JÖRG and TOBIEN's quarry.

Höwenegg deposits. JÖRG et al. (1955) stated that plant remains were rare and poorly preserved, except for *Celtis* stonefruits. Further plant material was collected during the excavations 2003 and 2004. In 2005, a palaeobotanical working group was formed by Prof. Dr. J. EDER, which included S. GIERSCH, Drs. M. SLAMKOVA, V. WÄHNERT and C. STRÖMBERG. The main quarry yielded plant remains through the section, but the Northern Trench was particularly productive in yielding whole leaves, fruits and seeds. Also, eight pollen samples, separated from sediments by Dr. ADAM HÖLZER have been analyzed (3 from the exposure, location not exactly known, 5 from the drill core). A total of 155 specimens, mostly impressions of diaspores, and about 200 specimens of leaves have been retrieved. Of 23.5 m of drill core sample 9.75 m were relatively rich in pollen. Samples at the 10.75 m and 15.75 m intervals yielded only few taxa and the samples at 20.7 m and 21.5 m were lacking pollen. The sample taken at 9.75 m

yielded herb and shrub species. These samples indicated the presence of a mesophytic forest. The material from the samples 1-3 taken from the exposed section (but without exact location in the profile) is well preserved. EDER et al. also identified a rich assemblage of fossil fruits from our sample profiles:

1. In profile Höw 03/I layers 9, 12-14 and 17 yield plant material
2. In profile Höw 04/II layers 5-7 yield plant material

These plant materials represent woody plants and reed plants from the lake surroundings, and aquatic taxa preferring shallow water. In general, the material is not very well preserved but represented by colourless impressions lacking cuticles. However, there are some remarkable exceptions to this (Plate 3 d, e) & f).

Invertebrates

During the 2004-2006 field seasons, Dr. M. RASSER undertook a detailed collection of invertebrate fossil materials from the exposed wall on the western flank of the JÖRG and TOBIEN quarry (figure 5). The stratigraphic section was sampled by lithologic units in order to document time-space relationships of fossil material. About 30 isolated specimens were collected, as well as about 100 hand specimens. There were 70 samples collected for washing. These samples will be sieved for invertebrates, plant remains and microvertebrates. These samples are currently under study, but include the identification of abundant limnic and terrestrial gastropods, while bivalves are absent. Large terrestrial gastropods are generally rare, but occur most abundantly within the debris flows together with wood-remains, while small gastropods are also abundant within the autochthonous lake sediments. Also discovered in the 2004-2006 field seasons were the first reported occurrences of beetles (BECHLY et al., 2005).

Until now, only species lists of invertebrates were known from this locality, while paleobiological and modern taxonomic studies have not been undertaken to date. Our studies on taxonomy, paleoecology, and taphonomy will allow the reconstruction of the lake and hinterland environments. In the Molasse Zone, gastropods have frequently been used for biostratigraphic correlations. For the first time, however, the gastropod biostratigraphy of the Höwenegg area can be correlated with both geochronological data and mammal biozones.

Vertebrates

Remains of fish are not common at Höwenegg, but when they occur then they can be well preserved. The current collection, as well as JÖRG and TOBIEN'S collection of fish, are currently under study by Dr. R. BÖTTCHER.

Amongst the Tetrapoda, the Höwenegg locality yielded a large quantity of chelonian fragments and osteoderms of anguimorph lizards. Chelonian material was initially discovered in the 1950's (JÖRG et al., 1955, TOBIEN, 1997, TOBIEN & JÖRG, 1959) and was briefly evaluated by SCHLEICH (1986). The field campaigns in the years 2004 through 2006 have yielded abundant chelonian remains. Besides fragments of carapace and plastron, postcranial elements were also discovered. The material confirms the existence of a possible *Testudo* or a taxonomically similar tortoise, and *Cheirogaster*, which are referable to Testudinidae. The remains of these animals mainly occur in the slump deposits, themselves derived from steep shore deposits, where the tortoises most likely initially had been deposited. The fact that they rarely occur in the marls indicates that the Höwenegg tortoises avoided open water bodies as do extant representatives. The fossil record of *Trionyx* collected at Höwenegg during this interval of field work is excellent and occurs mainly in the marls. The anguimorph osteoderms have been preliminarily referred to *Ophisaurus*. The only remnant of Amphibia is a tibia of an undetermined anuran (HÖW 05,37/ 03/II/13-15), which was discovered during the preparation of the peel profile and represents the first evidence of this group in Höwenegg. The turtles and amphibians are important for our eventual paleotemperature and paleoecologic interpretations. This fauna is under study by FREY and others. No avian remains have been discovered from our excavations so far.

We have collected numerous remains of fossil mammals in the 2004-2006 field seasons. Most spectacular thusfar are the skeletons of *Miotragocerus* (HEIZMANN et al., 2003). However, there are additional new taxonomic records at Höwenegg, including micromammals, a new species of cervid (Plate 3 c) and evidence of *Micromeryx*.

Plate 4 a) is a pie diagram showing the percentage of different biotic elements collected and inventoried in the SMNK field catalogue. Fossil mammals constitute over 60% of the biotic elements collected by our research group between 2003 and 2006. It should be noted that fragmen-

tary gastropods occur throughout the section, and that we only collected complete, or nearly complete gastropods, making them underrepresented in this plot. Altogether, our project retrieved three fossil mammal species previously unknown from Höwenegg: *Micromeryx* sp., Cervidae gen. and sp. to be identified, and Cricetidae, gen. and sp. to be identified. In contrast to previous excavations, very little material of the 3-toed horse, *Hippotherium* was found during the 2004-2006 field seasons.

Plate 4 b) provides data on the proportion of biotic elements, per stratigraphic horizon, collected in the 2003-2006 field seasons. Our stratigraphic level 11 is where the three *Miotragocerus* and *Trionyx* skeletons were discovered in 2003-2004 at the northwestern edge of the geological trench. It is interesting to note that this stratigraphic level also contains the greatest diversity of biotic elements, including rare crustacean and insect remains. The 2007 field season excavated this rich fossil-bearing horizon with results that will be reported elsewhere.

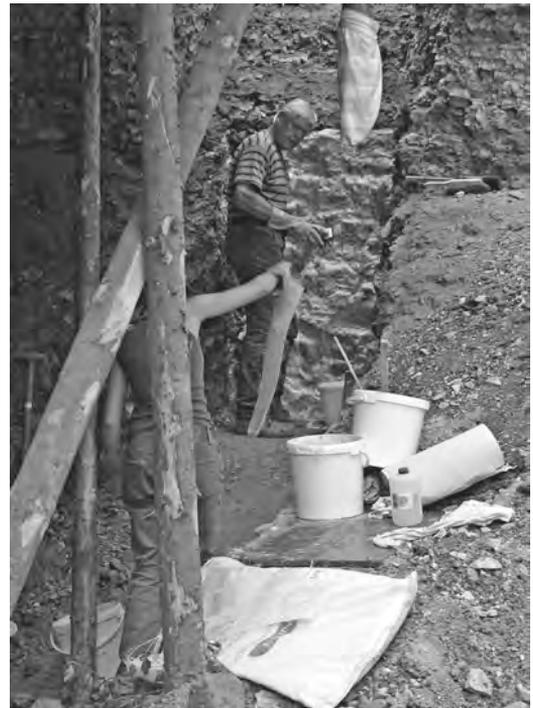


Figure 6. HARM-UWE FLÜGGE collects the "Lackprofile" on western Wall of JÖRG and TOBIEN'S quarry.

4. Conclusions

The 2003 field season provided conclusive evidence that more complete, well preserved skeletons of fossil vertebrates occur at Höwenegg. The 2004 field season reinforced this conclusion by further collection of complete skeletons. The 2005 and 2006 field seasons opened the new western quarry and established fossil bearing horizons 50 m to the north of this new quarry. The 2004-2006 field seasons documented a diverse array of biotic elements, including plant, invertebrate and vertebrate species within a secure stratigraphic and sedimentologic framework. This research will lead to a more highly resolved record of the life, ecology and paleoclimate that existed at Höwenegg 10 million years ago, and further augment its status as an important reference section for the Early Vallesian, MN 9 of Europe.

Acknowledgements

First we wish to thank the Town of Immendingen, and in particular the Bürgermeister H. MAHLER and F. DREYER for hosting our work at Höwenegg, and providing us substantial infrastructural support and countless courtesies during the last 5 years work here. The continuous assistance from Dr. V. HIRNER, director Forstamt Immendingen and his staff, is gratefully acknowledged. We wish to thank Professor Dr. VOLKMAR WIRTH, director of the SMNK for granting permission to pursue research at Höwenegg, and providing extensive equipment and technical support for this program. We likewise thank Professor Dr. JOHANNA EDER, director of the SMNS, for providing some technical and equipment support for our excavations. We thank the LSB Leakey Foundation and Revealing Human Origins Initiative (RHOI), F. CLARK HOWELL and T. D. WHITE, Co-PI's, funded by the National Science Foundation (BSC-0321893). We thank the Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Dr. M. FRANZ, for the support by drilling the core in 2005. We also gratefully acknowledge support from the Society of the Friends of the Stuttgart Natural History Museum for preparation of the two SMNS *Miotragocerus* specimens and sorting matrix for MICHAEL RASSER. We thank Prof. L. ROOK, Firenze, Drs. U. GEBHARDT and A. RIEDEL (SMNK) for reviewing the manuscript. We wish to dedicate this report to the memory of Professor Dr. F. CLARK HOWELL who was an enormous supporter of the Multidisciplinary Project at Höwenegg, and an inspiring leader of Neogene multidisciplinary research in his own right.

References

BEAUMONT, G. DE (1986): Les carnivores (Mammifères) du Néogène de Höwenegg (Hegau, Baden-Württemberg). – *Carolinea*, **44**: 35-43; Karlsruhe.

- BECHLY, G., BERNOR, R.L., BÖTTCHER, R., FEJFAR, O., FREY, E., GIERSCH, S., HAAS, R., HEIZMANN, E.P.J., KOVAR-EDER, J., MITTMANN, H.-W., MUNK, W., NELSON, S., RASSER, M., SLAMKOVA, M., WÄHNERT, V., ZIEGLER, R. & ZIEMS, A. (2005): Multidisciplinary Palaeontological Research at the late Miocene (MN9) locality of Höwenegg (Baden-Württemberg). – In: HUBMANN, B. & PILLER, W. E. (Hrsg.): 75. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft – Beitragskurzfassungen. – Ber. Inst. Erdwiss., K.-F.-Univ. Graz, **10**: 146 S.; Graz.
- BERNOR, R.L. & HEIZMANN, E.P. (2006): Recent Advances in Multidisciplinary Research at Hoewenegg, Hegau, Germany (late Miocene, MN9). 4th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Paleontology. Budapest, July, 2006. *Hantkeniana* **5**: 14-16; Budapest.
- BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.-W. (1996): The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas: the 1992 Schloss Reisenberg Workshop Concept. – In: BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.-W. (eds.): The Evolution of Western Eurasian Neogene Mammal Faunas; pp. 1-6; Columbia University Press, New York.
- BERNOR, R.L., TOBIEN, H., HAYEK, L.-A. & MITTMANN, H.W. (1997): The Höwenegg Hipparionine Horses: Systematics, Stratigraphy, Taphonomy and Palaeoenvironmental Context. – *Andrias* **10**: 1-230; Karlsruhe.
- HEIZMANN, E.P.J., MUNK, W., ZIEMS, A., BERNOR, R.L. & KÖNIG, H. (2003): Neue Grabungen am Höwenegg (Gemeinde Immendingen, Landkreis Tuttlingen, Baden-Württemberg) Bericht über die Pilotgrabung vom 16. 6. 2003 bis zum 11. 7. 2003. – *Carolinea*, **61**: 5-16; Karlsruhe.
- HÜNERMANN, K.A. (1982): Die Nashornskelette (*Aceratherium incisivum* Kaup 1832) aus dem Jungtertiär vom Höwenegg im Hegau (Südwestdeutschland, Vallesium, Obermiozän). – *Andrias*, **8**: 13-64; Karlsruhe.
- HÜNERMANN, K.A. (1995): Höwenegg. Jungtertiäre Wirbeltiere. – In: WEIDERT, W.K. (ed.): Klassische Fundstellen der Paläontologie; **3**, 229-237. Goldschneck-Verlag, Korb.
- JÖRG, E., REST, H. & TOBIEN, H. (1955): Die Ausgrabungen der Jahre 1950-1954 an der jungtertiären Fossilfundstelle Höwenegg/Hegau. *Beitr. naturkundl. Forsch. Südwestdeutschlands*, **14**: 13; Karlsruhe.
- SCHLEICH, H.H. (1986): Vorläufige Mitteilung zur Bearbeitung der fossilen Schildkröten der Fundstelle Höwenegg. – *Carolinea*, **44**: 47-56; Karlsruhe.
- SWISHER, C.C. III. (1996): New 40Ar/39Ar dates and their contribution toward a revised chronology for the late Miocene nonmarine of Europe and west Asia. – In: BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.-W. (eds.): The Evolution of Western Eurasian Later Neogene Faunas. – pp. 64-77; Columbia University Press, New York.
- TOBIEN, H. (1986): Die jungtertiäre Fossilgrabungsstätte Höwenegg im Hegau (Südwestdeutschland). Ein Statusbericht. – *Carolinea*, **44**: 9-34; Karlsruhe.

- TOBIEN, H. & JÖRG, E. (1959): Die Ausgrabungen an der jung-tertiären Fossilfundstätte Höwenegg (Hegau) 1955-1959. – Beitr. Naturkd. Forsch. Südwestdeutschlands, **18**: 175-191; Karlsruhe
- WOODBURNE, M.O., THEOBALD, G., BERNOR, R.L., SWISHER, C.C. III, KÖNIG, H. & TOBIEN, H. (1996): Advances in the Geology and Stratigraphy at Höwenegg, Southwestern Germany. – In: BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.-W. (eds.): The Evolution of Western Eurasian Later Neogene Faunas. – pp. 106-123; Columbia University Press, New York.
- ZAPPE, H. (1989): *Chalicotherium goldfussi* KAUP aus dem Vallesium vom Höwenegg im Hegau (Südwestdeutschland). – Andrias, **6**: 117-128; Karlsruhe.
- Appendix I** – List of Participants 2004-2006 Field Seasons
- AHMEDI, A. (SMNK), BATTENSTEIN, M. (SMNS), BERNOR, R. L. (Howard University, Washington D.C.), BOEING, S. (SMNK), BURKHARDT, C. (SMNK), CERMAK, A. (Karls-Universität, Prag), CLAUS, S. (Universität Heidelberg), ERKUT, B. (Karls-Universität, Prag), FAHLKE, J. (Universität Bonn), FEJFAR, O. (Karls-Universität, Prag), FLÜGGE, H. (SMNS), GIERSCH, S. (SMNK), HEIZMANN, E. P. J. (SMNS), HÖRTH, M. (Bühl, ehrenamtlich), JAHNKE, S. (SMNK), KAISER, S. (SMNS), KAMENZ, M. (SMNS), KASTNER, R. (SMNK), KÖNIG, H. (Ehrenkirchen, ehrenamtlich), LEHMKUHL, A. (SMNS), LILLICH, R. (SMNS), MEISNER, A. (SMNS), MITTMANN, H. - W. (SMNK), MÖSCHEID, P. (SMNK), MUNK, W. (SMNK), RABA, W. (Universität Wien), RASSER, Dr. M. (SMNS), ROSIN, I. (SMNS), SCHNEIDER, C. (SMNS), STUKOWSKI, F. (Leonberg, ehrenamtlich), WÄHNERT, V. (SMNS), WOLF, D. (Universität Bonn), ZIEGLER, Dr. R. (SMNS), ZIEMS, A. (SMNK).



Plate 1. Profile of the Solifluction layer, western wall of the Western Quarry, July 6, 2006.



Plate 2 a) Second well preserved *Miotragocerus* skeleton found in 2003. – Photograph: SMNS (R. HARLING).



Plate 2 b) *Trionyx* carapace found in the abdomen of same *Miotragocerus* skeleton. – Photograph: SMNS (R. HARLING).



Plate 3 a) Cricetid tooth.

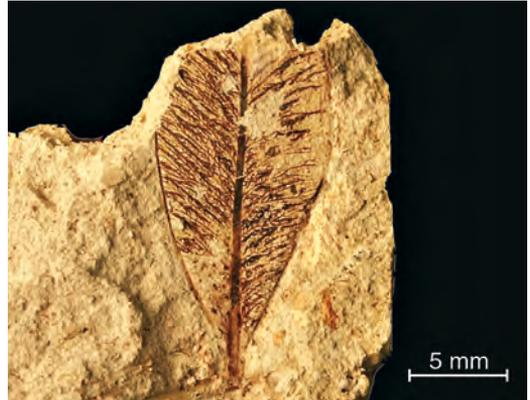


Plate 3 d, e) & f) Fossil plant material from the 2004-2006 excavations. d) *Buxus* fossil leaf from the Northern Trench.

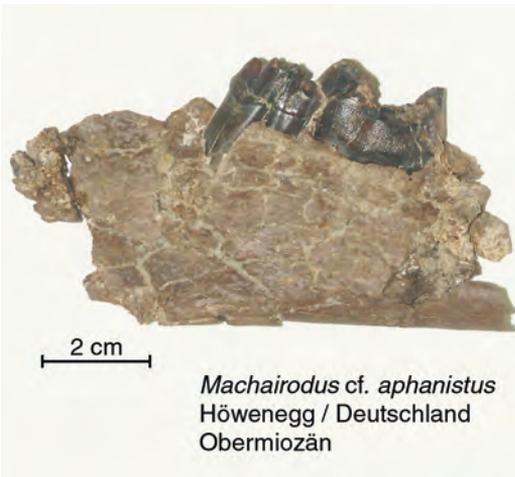


Plate 3 b) *Machairodus aphanistus* left mandibular fragment.

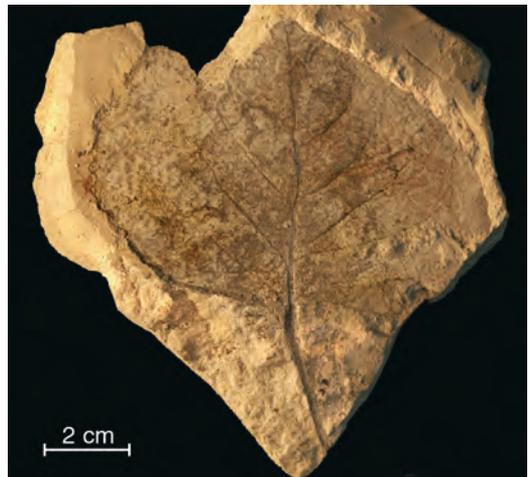


Plate 3 e) *Populus* fossil leaf from the Northern Trench.



Plate 3 c) partial mandible of a new cervid species found at Höwenegg in 2003 (E. HEIZMANN, in preparation).

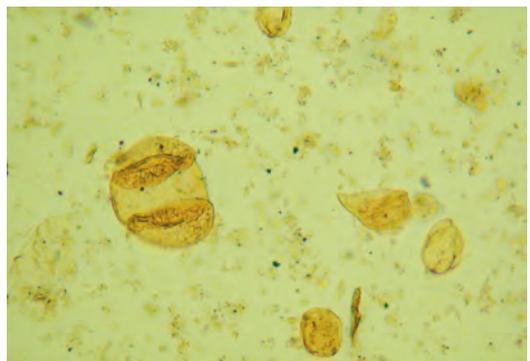


Plate 3 f) Pollen sample.

Biotic Elements Collected 2004-2006 Field Seasons (Gastropods Excluded)

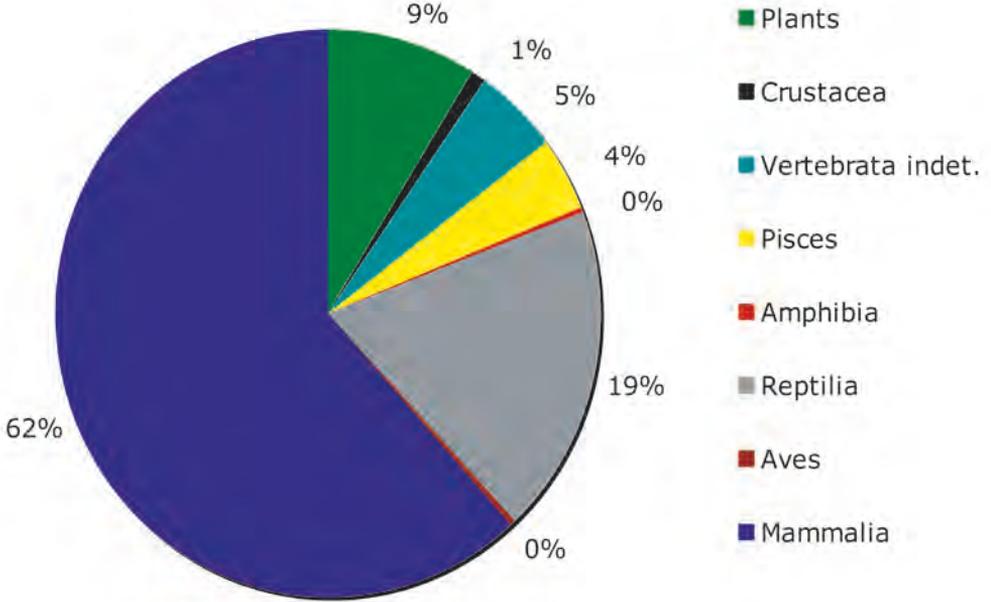


Plate 4 a) Pie percentage diagram of Höwenegg biotic elements.

Proportions of Biotic Contents by Stratigraphic Level

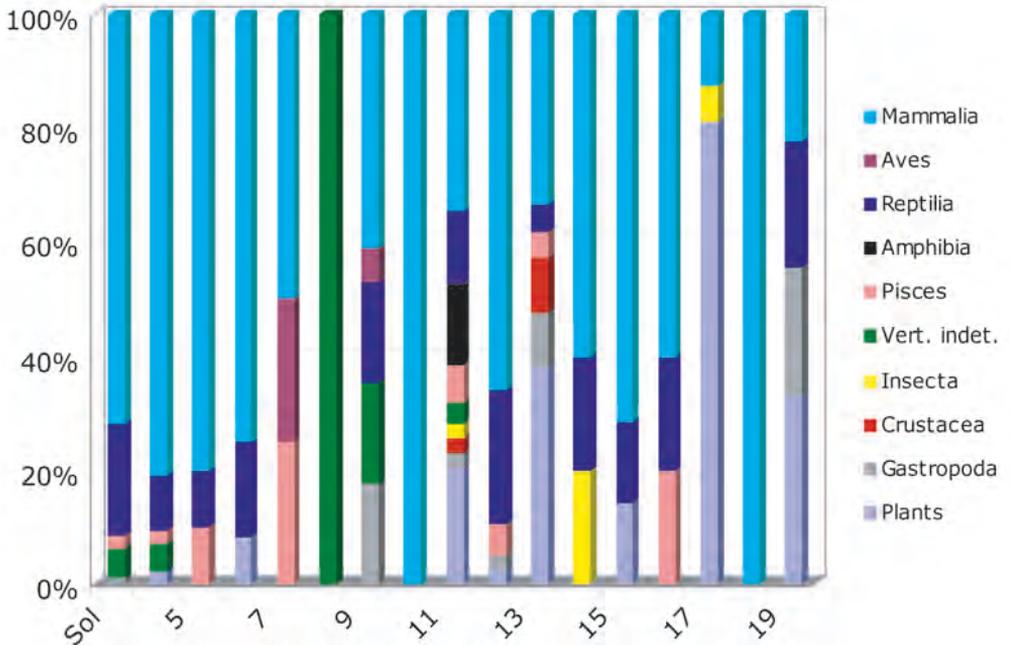


Plate 4 b) Percentage of biotic elements by stratigraphic level.

Moosflora und Moosvegetation von Bannwäldern im Kraichgau und Stromberg (Südwestdeutschland)

GEORG PHILIPPI

Zusammenfassung

Moosflora und Moosvegetation von drei Bannwäldern (Naturwaldreservaten, Totalreservaten) im Kraichgau und Stromberg (Südwestdeutschland, zwischen Karlsruhe und Heilbronn gelegen) werden dargestellt. Die Untersuchungsgebiete umfassen Flächen von jeweils ca. 11-13 ha, gelegen in einer Höhe von 210 bis 395 m. Die Zahl der in den einzelnen Gebieten beobachteten Moosarten liegt jeweils bei ca. 12 Lebermoosen und ca. 60 Laubmoosen. Epiphytische Arten spielen eine wichtige Rolle; Felsen, Blöcke und Wegstellen fehlen weitgehend. Die Frequenz epiphytischer Moose auf *Fagus sylvatica*, *Carpinus betulus* und *Quercus spec.* (besonders *Q. petraea*) als den wichtigen Holzarten wurde bestimmt. Die Artenzahlen auf *Quercus spec.* liegen deutlich höher als bei den anderen beiden Holzarten. Besonderheit auf *Fagus sylvatica* und auf *Carpinus betulus* sind die regelmäßigen Vorkommen von *Dicranum viride* (oft jedoch nur in geringer Menge). Im Schutzgebiet „Zaberhalde“ wurde diese Art nicht beobachtet; die Gründe für das offensichtliche Fehlen werden diskutiert. Der Anteil neutro- und basiphytischer Moose ist in den drei Schutzgebieten recht gering. – Als weitere Holzarten wurden wenige Stämme von *Fraxinus excelsior*, *Sorbus torminalis* und *Acer campestre* untersucht. Von diesen Arten weist *Acer campestre* eine reiche Epiphytenflora auf, die zahlreiche basi- und neutrophytische Arten enthält. Die Epiphytenflora auf *Sorbus torminalis* ist dagegen extrem artenarm; anspruchsvolle Epiphyten fehlen. – Die Vergesellschaftung der Moose wird nach der Methode von BRAUN-BLANQUET dargestellt. Die wichtigsten Moosgesellschaften sind die von *Hypnum cupressiforme* dominierten Gesellschaften, so das Dicrano-Hypnetum und das Dicranetum viridis. Das Isothecietum myuri wurde v.a. auf *Quercus spec.* beobachtet. Neutro- und basiphile Moosgesellschaften sind im Gebiet v.a. auf *Fraxinus excelsior* und *Acer campestre* zu finden.

Summary

Moss flora and moss vegetation of some protected forest areas in the „Kraichgau“ and in the „Stromberg“ region (SW Germany)

The moss flora and moss vegetation of three forest reserves („Bannwälder“) in SW Germany between Karlsruhe and Heilbronn are described. In these areas no forest exploitation took place since 1970 resp. 1980. The reserves are located at altitudes between 210 and 385 m NN; the size of the studied forests was between

11 and 13 ha. The soils are loamy with few chalk (Keuper). About 12 species of Hepatics and ca. 60 species of Musci could be observed.

The frequency of epiphytic mosses on the different trees was determined. A high number of epiphytic mosses was observed on the stems of *Quercus spec.* (esp. *Q. petraea*), whereas on *Fagus sylvatica* and *Carpinus betulus* only few species were found. A characteristic moss species occurring on *Fagus sylvatica* and *Carpinus betulus* is *Dicranum viride*. In the natural reserve „Zaberhalde“ this species is lacking; the reasons for the absence of *Dicranum viride* in this area are discussed (atmospheric pollution?). On the stems of *Quercus spec.*, *Fagus sylvatica* and *Carpinus betulus* basi- and neutrophilous mosses are very rare. Rare trees in these areas are *Fraxinus excelsior*, *Acer campestre* and *Sorbus torminalis*. The stems of *Acer campestre* present a high number of moss species, with many neutrophilous and basiphilous species, whereas *Sorbus torminalis* is characterized by a poorly developed moss flora with dominating acidophilous species. – The moss vegetation is described following the principles of BRAUN-BLANQUET. Moss communities dominated by *Hypnum cupressiforme* represent the most important communities, p.e. the Dicrano-Hypnetum and the Dicranetum viridis. The Isothecietum myuri was found mainly on *Quercus spec.* Neutro- and basiphilous communities exist only rarely, regularly found on *Acer campestre* and rarely found on *Quercus spec.*

Autor

Prof. Dr. GEORG PHILIPPI, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D 76133 Karlsruhe.

1. Einleitung

In Baden-Württemberg wurden nach 1970 zahlreiche Waldgebiete als „Bannwälder“ ausgewiesen. In diesen Waldbeständen unterblieb jede weitere forstliche Nutzung; der Wald sollte sich ungestört weiterentwickeln können. Diese Schutzgebiete entsprechen den Naturwaldreservaten (bzw. Totalreservaten) in den übrigen Ländern der Bundesrepublik Deutschland. Bannwälder sollen die Möglichkeit bieten, als „Freilandlaboratorium“ die weitere Entwicklung des Waldes, der Flora und Fauna verfolgen zu können. – In der vorliegenden Arbeit sollen die Moosflora und die

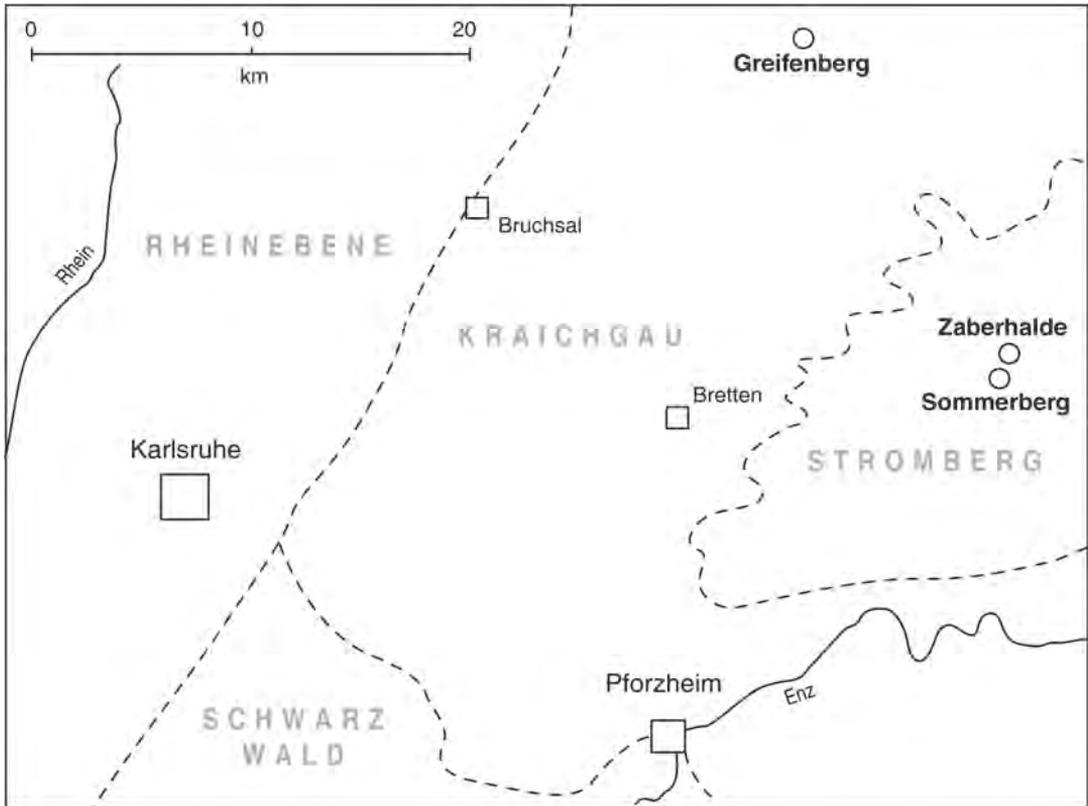


Abbildung 1. Lage der untersuchten Bannwaldgebiete: Greifenberg, Sommerberg, Zaberhalde.

Moosvegetation der Bannwälder Greifenberg bei Odenheim, Sommerberg bei Häfnerhaslach und Zaberhalde südlich Zaberfeld dargestellt werden. Es handelt sich hierbei um die Grundaufnahme der Flächen, auch wenn die Unter-Schutz-Stellung bereits über drei Jahrzehnte zurückliegt. Die untersuchten Gebiete liegen zwischen Karlsruhe und Heilbronn am Rand des Kraichgaus und im Stromberg-Gebiet, rund 20 km vom Rand des Rheingraben entfernt. Das Gebiet des Greifenbergs entwässert zum Oberrhein, die beiden Gebiete im Stromberg zum Neckar. Die mittleren Niederschlagswerte betragen etwa 785 mm im Jahr (Mittel der Jahre 1930-1960, vergl. SCHLENKER & MÜLLER 1973); die Jahresmittelwerte der Temperatur dürften angesichts des verbreiteten Weinbaus relativ hoch liegen (um 9° C). Geologischer Untergrund sind Schichten des Keupers (Unterer und Mittlerer Keuper) mit überwiegend kalkarmen, doch basenreichen, mergeligen bis

lehmigen Schichten. – Die Höhen reichen von 210 m bis 395 m.

Die Bannwälder Greifenberg und Sommerberg wurden nach 1970 als Schutzgebiete ausgewiesen. Das bedeutet: Ab diesem Zeitpunkt ruhte jede forstliche Nutzung. Wie alle Bannwälder der ersten Generation wurden sie versteint, d.h. in regelmäßigen Abständen von 100 m bzw. 50 m wurden Steine gesetzt, um ein Wiederauffinden der Flächen zu erleichtern. (Auf diese Steine wird hier nur in Ausnahmefällen zurückgegriffen.) – Das Gebiet der Zaberhalde wurde erst nach 1980 zum Schutzgebiet erklärt; hier fehlt ein entsprechendes Gitternetz. Auch die Gebietsabgrenzung erscheint hier nicht immer klar. Inzwischen wurden die Bannwaldgebiete des Sommerberges und der Zaberhalde erheblich vergrößert und bilden heute ein zusammenhängendes Schutzgebiet. Diese neu hinzugekommenen Flächen wurden in der vorliegenden Arbeit

nicht berücksichtigt. – Die Kernflächen der drei Bannwälder sind kaum von Wegen durchzogen, die vorhandenen Wege wurden nach 1970 zumeist aufgelassen und werden heute kaum noch genutzt. Ausnahmen sind an der Zaberhalde der obere Zaberhaldeweg und der Rennweg auf dem Kamm des Strombergrückens, die für den Forstbetrieb genutzt und auch rege begangen werden.

Nomenklatur der Moose nach FRAHM & FREY (2004). In den pflanzensoziologischen Tabellen und in den Artenlisten wurden bei den Arten die Autornamen nicht aufgeführt; c.spor. bedeutet: Moos mit Sporogonen. Bei den Holzarten wurden meist nur die Gattungsnamen genannt. Wo nur „*Quercus*“ steht, handelt es sich immer um *Q. petraea*. Bei den wenigen Exemplaren von *Q. robur* wurde der volle Name genannt. Bei anderen Holzarten wurden Artnamen lediglich bei *Acer campestre* und *Sorbus torminalis* aufgeführt.

2. Bannwald Greifenberg

Gebiet nördlich Tiefenbach bei Odenheim (nordöstlich Bruchsal), vorgelagerter Keuperhügel des Eichelberges (Rand des Kraichgaus). MTB 6818 NE. Geologischer Untergrund km4 (Mergel, nur wenige Sandsteinbrocken), Größe 13 ha; Höhenlage 210-274 m. Wichtigste Holzart *Quercus*

petraea, oft in kräftigen Exemplaren, daneben *Carpinus betulus* und am Südhang vereinzelt *Sorbus torminalis*. Am Nordhang zahlreiche kräftige Exemplare von *Fagus sylvatica*. Waldgesellschaft von der realen Vegetation her auf dem Südhang einem Galio-Carpinetum zuzurechnen (meist einer frischliebenden Ausbildung mit *Ranunculus ficaria*). Am Nordhang ist nach dem Buchenanteil mindestens in der potenziellen natürlichen Vegetation ein Buchenwald anzunehmen (Galio-Fagetum in einer Ausbildung schwach bodensaurer Standorte, kleinflächig auch ein Luzulo-Fagetum). – Am Nordrand eine tief eingeschnittene Rinne (mit wenigen Seitenrinnen); die nach Regenfällen etwas Wasser führen kann. Hier vereinzelt Exemplare von *Fraxinus excelsior*. – Nadelholz fehlt im ganzen Gebiet. – Kleinflächig Sturmschäden am Nordhang (v.a. 1990 entstanden, 1999 sind weitere (kleinere) Sturmschäden hinzugekommen). In den letzten Jahren sind größere Mengen von Totholz (v.a. von Eichen) angefallen. Im Zentrum des Gebietes eine alte Wallanlage (ohne aufgehendes Mauerwerk). – Der Bannwald wird von zwei Wegen in West-Ost-Richtung durchzogen, einem schmalen Kammweg, der heute noch gelegentlich begangen wird, und einem breiteren am Nordhang, der seit Jahren praktisch unbenutzt bleibt.

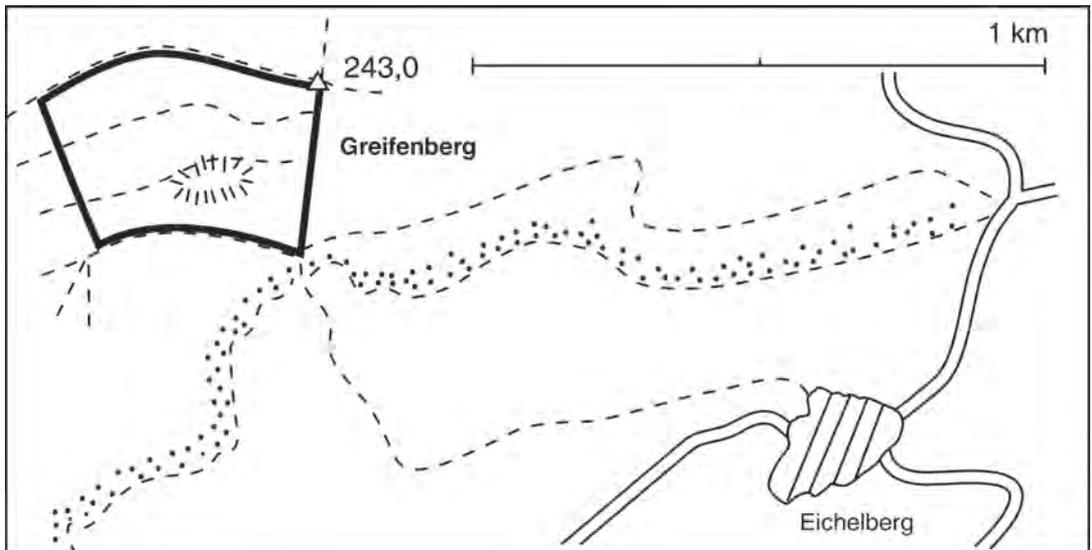


Abbildung 2. Lage des Bannwaldgebietes Greifenberg bei Eichelberg (nordöstlich Bruchsal). Gestrichelt: Wege (incl. Forststraßen); gepunktet: Rand des Waldes gegen das Offenland. Innerhalb des Bannwaldes alte Wallburg (durch Striche gekennzeichnet).

Kurze Beschreibung des Gebietes vergl. DIETRICH et al. (1970:115), bodenbiologische Untersuchungen vergl. BÜCKING (1977 b).

Liste der beobachteten Moose

Lebermoose

Frullania dilatata: Zerstreut am Nordhang (auf *Quercus*, auch auf *Fagus*, auf *Fraxinus* in der Rinne am Nordrand), meist nur in geringer Menge; etwas reichlicher auf *Acer campestre* am Kammweg westlich der Wallburg.

Frullania tamarisci: Zweimal in geringer Menge auf *Quercus* beobachtet: Westlich und nordwestlich der Wallburg.

Lepidozia reptans: Einmal auf einem morschen Laubholzstrunk im Nordostteil unterhalb des Kammweges beobachtet, 1971 in größeren Rasen, 1997 noch vorhanden, wenn auch nur in geringer Menge.

Lophocolea bidentata: Einmal auf Erde in der Bachschlucht im nordöstlichen Teil.

Lophocolea heterophylla: Schwerpunkt auf Totholz, epiphytisch am Stammgrund von *Fagus*, auch an Erdrainen. Verbreitet, aber nur selten in größerer Menge.

Metzgeria furcata: Epiphytisch, zerstreut, meist nur in geringer Menge, fast reine Bestände nur kleinflächig.

Plagiochila asplenioides s.str. (*P. a.* var. *maior*): Selten am Nordhang, einmal im Nordwestteil nahe an der Bachrinne, einmal an der Wegböschung im nordöstlichen Teil.

Plagiochila porelloides: Zerstreut bis selten am Nordhang, an Wegböschungen und Bacheinschnitten, immer in geringer Menge.

Porella platyphylla: Nur dreimal beobachtet: Südhang unter der Wallburg auf *Quercus*, Nordwesthang nahe am Kammweg auf *Quercus*, auf *Acer campestre* nahe am Südrand (südwestlich der Wallburg), zusammen mit *Leucodon sciuroides*.

Radula complanata: Zerstreut, meist in geringer Menge.

Laubmoose

Amblystegium juratzkanum: Nordhang, auf liegendem, nicht entrindetem Stamm von *Fagus*, in einem Rasen beobachtet, c.spor.

Amblystegium serpens: Basis von *Fraxinus* in der Rinne am Nordrand, zusammen mit *Taxiphyllum wissgrillii* (2000).

Atrichum undulatum: Häufig an Wegböschungen, an Wurzeltellern geworfener Bäume usw., am Nordhang deutlich häufiger als *Polytrichum formosum*, oft c.spor.

Brachythecium rutabulum: Verbreitet, auf Totholz in großen Rasen, seltener an der Stammbasis von Laubholz. Auch c.spor.

Brachythecium salebrosum: Totholz am Nordhang nahe der Wallburg in einem kleinen sterilen Rasen.

Brachythecium velutinum: An Erdböschungen zerstreut, so z.B. an Schürfstellen an der Wallburg, hier auch auf Gesteinsbrocken. Auch epiphytisch an der Stammbasis von *Quercus*. Oft c.spor.

Bryum laevifilum (*B. flaccidum*): Zerstreut, epiphytisch, meist nur in geringer Menge.

Ceratodon purpureus: Wurzelteller am Nordhang, sehr spärlich (2002). Das Moos hat sich wohl erst eingestellt, nachdem der Sturm Bäume geworfen hat und an den Wurzeltellern offene Erdstellen entstanden sind.

Cirriphyllum piliferum: Nordhang, wenige Pflanzen an einer Wegböschung am unteren Weg (nahe Stein 7), hier 1999 in einem Rasen bestätigt. Wegböschung am Ostrand in wenigen Rasen (2000).

Ctenidium molluscum var. *condensatum*: In großen Rasen im nordwestlichen Teil in den Bacheinschnitten, zum Teil in unmittelbarer Nachbarschaft von *Isopterygium elegans*. (Die typische Sippe von *Ctenidium molluscum* wurde nicht beobachtet.)

Dicranella heteromalla: Erdlehen, insgesamt selten. Ein größerer Bestand auf einem Wurzelteller eines geworfenen Baumes am Nordhang, auch c.spor.

Dicranoweisia cirrata: Hang nördlich der Wallburg auf Totholz, auf einer ebenen Fläche, nur wenige Sporogone beobachtet (1999); Nordhang, in der Krone von *Carpinus*, reichlich c.spor. (V.2000); der Baum wurde wohl 1990 durch den Sturm geworfen. Vermutlich haben sich die Rasen nach dem Sturmwurf vergrößert (das Moos war wohl bereits vor dem Sturmwurf vorhanden). – Außerhalb des Bannwaldes: Bank südlich des Waldes, auf angemorschtem Holz (1997).

Dicranum scoparium: Mehrfach auf Totholz, auch an der Stammbasis von *Fagus* (v.a. am Nordhang), nur steril.

Dicranum viride: Nordhang epiphytisch am Stammgrund von *Fagus* regelmäßig, wenn auch oft nur in geringer Menge (Rasen oft nur wenige cm² groß), weiter auf *Carpinus*, selten auf *Quercus* und *Fraxinus*. Am Nordhang einmal auf Totholz (nicht entrindeter Stamm von *Fagus*) in kräftigen Formen mit steifen, abbrechenden Blättern, die an *D. tauricum* erinnern.

Ditrichum pallidum: Offene Erdstellen, Südhang mehrfach, so im Südostteil und südwestlich der Wallburg, etwas häufiger am Kamm westlich der Wallburg. Immer mit Sporogonen und daher schon im Gelände leicht zu erkennen, wohl unbeständig auftretend.

Eurhynchium hians (*E. swartzii*): Auf offener, kalkreicher Erde, insgesamt seltener als *E. praelongum*.

Eurhynchium praelongum: Häufige Sippe, v.a. an Böschungen der Bachschlucht im nördlichen Teil, z.T. in großen Rasen, auch auf Totholz am Nordhang unterhalb der Wallburg, selten an der Basis von Laubholz.

Eurhynchium pumilum: Einmal beobachtet: Offene Mergelböschung auf der Ostseite des Bannwaldes.

Eurhynchium striatum (s.str.): Verbreitet, doch nur selten in größerer Menge. Böschung des Weges am Nordhang reichlich, selten auch am Südhang.

Fissidens bryoides: Offene Erdstellen, zerstreut am Nordhang, selten auch an Wurzeltellern geworfener Bäume (1999). Immer c.spor.

Fissidens exilis: Nordhang zerstreut an ebenen Erdstellen, meist in kleinen Rasen unter 0,01 m²

Größe, oft zusammen mit *F. taxifolius*, einmal auch am Südhang südöstlich der Wallburg (1999). – Im August 2002 wurden in den zahlreichen Rasen nur relativ wenige Sporogone beobachtet.

Fissidens taxifolius: Zerstreut an offenen Erdstellen, auch an den Bacheinschnitten, ohne Sporogone.

Funaria hygrometrica: Einmal spärlich westlich der Wallburg, einmal östlich der Wallburg an offenen Bodenstellen, ohne Sporogone (1995). Wuchsorte waren keine Brandstellen! 1999 und später nicht beobachtet, nur vorübergehende Vorkommen?

Homalia trichomanoides: Zerstreut an der Basis von Laubholzstämmen (v.a. *Quercus*), meist nur in geringer Menge, auch c.spor.

Homalothecium sericeum: Selten, an *Quercus* östlich der Wallburg und im Südwestteil des Gebietes, auf *Acer campestre* westlich der Wallburg.

Hylocomium brevirostre: Nordhang, Erdrain gegen den Bacheinschnitt, spärlich, 1972. 1999 in einem Rasen in einer Seitenklinge im Nordwestteil bestätigt.

Hypnum cupressiforme: Häufig, epiphytisch, auf Totholz in ausgedehnten Rasen, hier an ebenen bis wenig geneigten Stellen oft c.spor.

Isopterygium elegans: An Wegböschungen am Nordhang zerstreut, v.a. in den Bacheinschnitten, meist in Formen mit zahlreichen Brutsprossen (fo. *schimperii*).

Isothecium alopecuroides: Regelmäßig an der Basis von Laubholzstämmen, auch in größeren Rasen (v.a. an *Quercus*); selten c.spor.

Isothecium myosuroides: Einmal im Nordwestteil unterhalb des Weges auf einem Strunk in einem kleinen Rasen auf waagrechter Fläche (atypischer Wuchsort), einmal auf *Carpinus* nördlich der Wallburg unterhalb des unteren Weges.

Leucodon sciuroides: Zerstreut auf *Quercus*, v.a. am Südhang, auf *Acer campestre* westlich der Wallburg, nirgends in größerer Menge, immer ohne Sporogone.

Mnium hornum: An Böschungen auffallend selten, einmal in der Bachschlucht am Nordrand, in einer Moosschürze unter *Fagus*, einmal auf einem morschen Strunk des Nordhanges, steril. Kleine Rasen an der Basis von *Fagus* mehrfach.

Neckera complanata: Selten, einmal auf *Acer campestre* am Nordrand, einmal auf *Quercus* nordwestlich der Wallburg und einmal auf *Quercus* am Südwestrand.

Orthodicranum flagellare: Einmal auf Totholz (1995).

Orthodicranum montanum: Häufig epiphytisch, doch nur in geringer Menge. In großen und üppigen Rasen auf morschen Laubholzstrünken, ohne Sporogone.

Orthotrichum lyellii: Mehrfach auf *Quercus* südlich bzw. südöstlich der Wallburg, einmal auch in größerer Menge.

Plagiomnium affine: Auf Waldboden am Südhang, spärlich.

Plagiomnium cuspidatum: Basis von *Quercus* am Südhang südwestlich der Wallburg, spärlich, doch c.spor.; Nordhang, an der Basis von *Quercus*.

Plagiomnium undulatum: Zerstreut auf Waldboden, meist in geringer Menge; reichlich an Böschungen der benachbarten Forststraßen.

Plagiothecium cavifolium: Nordhang auf Erde in Bacheinschnitten mehrfach.

Plagiothecium denticulatum: Zweimal epiphytisch am Nordhang beobachtet, je einmal auf *Carpinus* und auf *Fagus*.

Plagiothecium laetum: Selten am Nordhang, einmal in der Moosschürze am Stammfuß von *Fagus*, mehrfach epiphytisch auf den unteren Stammabschnitten von *Fagus* und *Carpinus*.

Plagiothecium nemorale: An der Stammbasis von *Fagus*, zerstreut, nirgends in größerer Menge.

Plagiothecium undulatum: Einmal am Nordhang an einer Wegböschung (1971), später nicht mehr beobachtet.

Platygyrium repens: Auf Totholz vereinzelt, einmal auch c.spor.

Pleuridium acuminatum: Offene Erdstellen am Südhang selten, nur selten in Vergesellschaftung mit *Ditrichum pallidum*.

Pohlia melanodon: Spärlich auf Keupermergel eines Wurzeltellers am Nordhang (2007).

Pohlia nutans: Selten, Bachschlucht am Nordrand, südexponierte Moosschürze unter *Fagus*.

Polytrichum formosum: V.a. am Südhang verbreitet, am Nordhang etwas seltener. Reiche Bestände auf den Flächen der Wallburg. In den Sturmwurfflächen auf den Erdstellen der Wurzelteller (nach 1990) reichlich, heute hier (nach über 15 Jahren) noch immer vorhanden. Insgesamt ohne Sporogone.

Rhynchostegium murale: Einmal spärlich auf Gestein in der Rinne am Nordrand.

Rhytidiadelphus loreus: In einem Rasen unter Laubholz im nordwestlichen Teil an der Böschung der Bachrinne (1999).

Rhytidiadelphus triquetrus: Südhang, spärlich am Bodeneinschlag südwestlich der Wallburg.

Scleropodium purum (*Pseudoscleropodium p.*): Selten am Südhang in kleinen Rasen.

Sharpiella seligeri (*Dolichotheca s.*): Nordhang auf Totholz zerstreut.

Taxiphyllum wissgrillii: Auf kleinen Keupersteinen der Bachrinne im nördlichen Teil, hier selten auch an der Basis von *Fraxinus*.

Tetraphis pellucida: Einmal auf einem Laubholzstrunk am Nordhang, nur mit Brutkörpern und ohne Sporogone (1998), mehrfach am Nordhang an der Basis von *Fagus* in kleinen Räschen, auch hier ohne Sporogone (1999).

Thamnobryum alopecurum: Spärlich in der Rinne am Nordrand (2007).

Thuidium tamariscinum: Zerstreut, auf Erde, v.a. am Südhang, auch an der Basis von Laubholzstämmen.

Trichodon cylindricus: Sehr spärlich auf offener Erde.

Ulota bruchii: Nordhang zerstreut, Sporogone nur vereinzelt zu finden.

Zygodon rupestris (*Z. viridissimus* var. *vulgaris*): Dreimal, jeweils auf *Quercus*, Ostteil nahe des Kammweges, südwestlich der Wallburg, spärlich, nordwestlich der Wallburg.

Nicht wiedergefunden wurden nach 1995 die Lebermoose *Calypogeia fissa*, *Pellia epiphylla* und *Scapania nemorea* sowie das Laubmoos *Plagiothecium undulatum*. Diese Arten wuchsen 1971 an der niederen Böschung entlang des Weges am Nordhang. Sie sind nach dem Verrutschen der Böschung wohl überwachsen worden. – Außerhalb der Fläche wurde *Microlejeunea ulicina* beobachtet. Das Lebermoos wächst auf *Fagus* an der Forststraße ca. 100 m nordwestlich des

Bannwaldes. – Die vorliegende Liste enthält insgesamt 70 Arten.

3. Bannwald Sommerberg

Gebiet im Stromberg nordwestlich Häfnerhaslach (MTB 6919 SW). Größe des Gebietes 12 ha; Höhenlage 330-395 m. Hang süd- bzw. südost-exponiert, im Süden von einer Aue (Krebsbächle, Kirrbach) begrenzt. Geologischer Untergrund ist Keuper: Hochfläche Stubensandstein (km 3), Hänge Mergelschiefer des Stubensandsteins und der Bunten Mergel (km 3). Fläche insgesamt lehmüberdeckt; nur vereinzelt kleine Gesteinsbrocken (Sandstein), v.a. in den kleinen Bacheinschnitten (Klingen) unterhalb des Hauptweges. Böden insgesamt kalkarm – sauer (pH-Werte zwischen 4 und 5) und nur mäßig basenreich. Wichtige Holzarten *Quercus petraea* und *Carpinus betulus*, dazwischen vereinzelt *Sorbus torminalis* und *Prunus avium*. Selten findet sich *Acer campestre*. *Fagus sylvatica* ist z.T. in

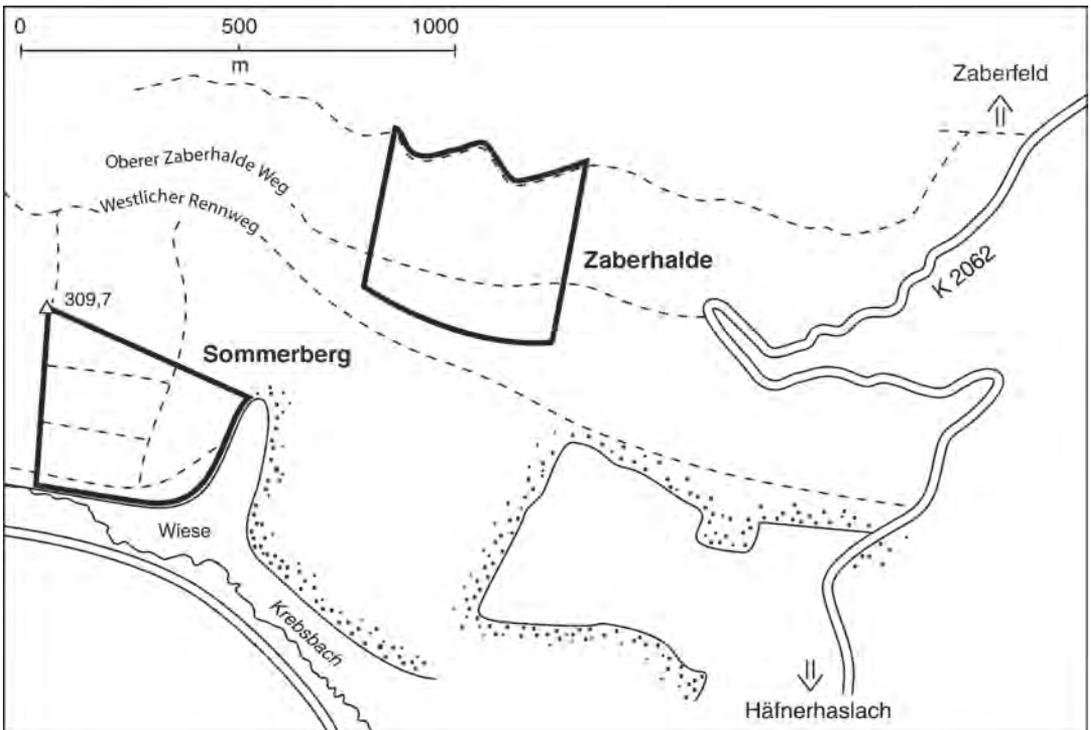


Abbildung 3. Lage der Bannwaldgebiete Sommerberg und Zaberhalde zwischen Häfnerhaslach und Zaberfeld (Stromberg).

Gestrichelt: Wege (incl. Forststraßen); gepunktet: Rand des Waldes gegen das Offenland.

mächtigen Exemplaren v.a. auf der Hochfläche im nördlichen Teil bestandsbildend. Nadelhölzer fehlen. – Pflanzensoziologisch gehört der Wald auf großen Flächen zu einem Galio-Carpinetum, am Hangfuß gegen das Krebsbächle zu einer frischen Ausbildung der Gesellschaft (mit zahlreichen Frühjahrsblüher). Die Buchenbestände (v.a. auf den verebneten Flächen im nördlichen Teil) vermitteln zwischen einem Luzulo-Fagetum und einem Galio-Fagetum. – Sturmschäden waren nach 1990 und 1999 als Folgen der Orkane „Wiebke“ und „Lothar“ im zentralen Teil zu beobachten (in den Flächen VII und XII, besonders zwischen den Steinen 4 und 5). – Kurze Beschreibung des Gebietes vgl. DIETERICH et al. (1970: 117). Untersuchungen zu den Nährstoffverhältnissen vgl. BÜCKING (1977a). Darstellung der Vegetation vgl. WOTKE & BÜCKING (1999). Darstellung der Pilzflora vgl. GMINDER (2005).

Am Fuß des Hanges findet sich ein breiter, kaum befestigter Weg („unterer Hangweg“), der wohl noch gelegentlich begangen wird. Die übrigen Wege sind wegen des liegenden Sturmholzes kaum noch nutzbar. Von diesen Wegen wird im Text nur der „mittlere Hangweg“ erwähnt (im westlichen Teil, parallel zum Hauptweg in etwa 370 m Höhe verlaufend).

Die ursprüngliche Fläche des Bannwaldes (12 ha, als Schutzgebiet 1970 ausgewiesen) wurde in den letzten Jahren erheblich vergrößert, zuletzt bis zur Forststraße auf dem Kamm des Strombergrückens (Westlicher Rennweg). – Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf das frühere Gebiet des Sommerberges (vgl. dazu die Karte in Ber. Freib. Forstl. Forsch. 12: V).

Bryologische Beobachtungen aus den Jahren 1998-2000, wenige Beobachtungen aus den Jahren 1991-1993. – Die folgende Liste enthält nur die Arten, die in der ursprünglichen Bannwaldfläche beobachtet wurden (siehe Abb. 3).

Liste der beobachteten Moose

Lebermoose

Calypogeia fissa: Spärlich an der Wegböschung im östlichen Teil des unteren Hangweges.

Chiloscyphus polyanthus: Auf Keupersandstein in einer Rinne unterhalb des unteren Hangweges im westlichen Teil, spärlich (2000).

Frullania dilatata: Mehrfach in einzelnen Rasen auf *Carpinus*, weiter auf *Acer campestre*, hier

z.T. in größerer Menge auf glattborkigen Stämmen. Seltener auf *Quercus*. Pflanzen insgesamt gut entwickelt, auch mit Perianthien.

Frullania tamarisci: Mehrfach auf *Quercus*, aber immer nur in geringer Menge und nur kümmerlich entwickelt. Das Moos ist im Stromberggebiet insgesamt selten.

Lejeunea cavifolia: Einmal an der Stammbasis von *Quercus* im westlichen Teil (1991, 1997).

Lophocolea bidentata: In den kleinen Klingen unterhalb des unteren Hangweges, spärlich.

Lophocolea heterophylla: Zerstreut, auf Totholz, auch auf Erde (Wurzelteller), selten epiphytisch an der Basis von Laubholzstämmen.

Metzgeria furcata: Zerstreut, epiphytisch, meist nur in geringer Menge.

Microlejeunea ulicina: Einmal auf *Carpinus* im südöstlichen Teil gegen das Krebsbächle.

Plagiochila porelloides: Böschungen der Klingen unterhalb des unteren Hangweges, spärlich.

Porella platyphylla: Selten, einmal an einem dünnborkigen Stamm von *Quercus* am unteren Hangweg, lokal reichlich (1997), auf *Quercus* im nördlichen Teil, mehrfach auf *Acer campestre* am unteren Hangweg.

Ptilidium pulcherrimum: Einmal im Südostteil oberhalb des unteren Hangweges auf einem Ast von *Quercus* beobachtet (der Ast wurde zuvor beim Sturm „Lothar“ an Weihnachten 1999 zu Boden geworfen). Das Moos wurde im Stromberg bisher nur selten nachgewiesen.

Radula complanata: Zerstreut auf *Quercus*, meist nur in geringer Menge.

Laubmoose

Amblystegiella subtilis: Selten, einmal auf *Quercus* im östlichen Teil in einem 3-4 dm² großen, reich fruchtenden Rasen (1997).

Anomodon attenuatus: Selten, nur einmal an der Basis von *Quercus* in einem kleinen Rasen im oberen Teil des Gebietes beobachtet.

Atrichum undulatum: Häufig, auch c.spor.

Bartramia pomiformis: In wenigen Pflanzen in der Windwurffläche auf offenen Mergelböden der Wurzelteller (2001), ohne Sporogone. Später nicht mehr beobachtet.

Brachythecium plumosum: Auf Keupersandstein in einer Rinne unterhalb des unteren Hangweges, selten, auch c.spor.

Brachythecium populeum: Mehrfach auf Steinen, so nahe am Westrand, spärlich und ohne Sporogone, weiter am mittleren Hangweg.

Brachythecium rutabulum: Häufig auf Totholz, meist (?) ohne Sporogone, auch auf Waldboden.

Brachythecium velutinum: Zerstreut an der Basis von Laubholzstämmen und an Erdrainen, jeweils in geringer Menge.

Bryum laevifilum: Zerstreut auf Laubholzstämmen, meist geringer Menge.

Bryum rubens: Auf offenen Mergelböden von Wurzeltellern in der Windwurffläche, erstmals 2001 beobachtet, 2007 noch reichlich vorhanden.

Ceratodon purpureus: Windwurffläche auf offenen Erdstellen der Wurzelteller reichlich, meist mit Sporogonen. Im Gebiet erstmals nach der Sturmkatastrophe (1999) beobachtet, 2007 immer noch reichlich.

Cirriphyllum piliferum: Zusammen mit *Eurhynchium striatum* auf einem toten Stamm.

Dicranella heteromalla: Zerstreut an Erdstellen, auch c.spor.

Dicranoweisia cirrata: Einmal auf *Carpinus* am Westrand beobachtet, ohne Sporogone (2000).

Dicranum scoparium: Zerstreut auf Strünken, nur ohne Sporogone beobachtet.

Dicranum viride: Zerstreut an der Basis von Stämmen, v.a. auf *Fagus*. Meist nur in geringer Menge.

Ditrichum pallidum: Einmal im Nordteil (nahe Stein 9), zusammen mit *Pleuridium acuminatum* auf einem Maulwurfshaufen.

Ephemerum minutissimum: Offene Erdstelle oberhalb des unteren Hangweges, spärlich

(V.2007). Sicher im Gebiet mehrfach vorhanden, aber schwer aufzufinden. Frühere Beobachtung westlich des Gebietes auf offenem Lehm des unteren Hangweges.

Eurhynchium hians: Zerstreut, v.a. an feuchten Wegstellen.

Eurhynchium praelongum: Frische Erdraine, gern an Wegrändern, zerstreut. In großer Menge am Rand des unteren Hangweges westlich des Bannwaldes.

Eurhynchium striatum: Zerstreut, nirgends in größerer Menge. – Nur *Eu. striatum* s.str.beobachtet. Sporogone nicht gesehen.

Fissidens bryoides: An Wegböschungen zerstreut, auch an Wurzeltellern.

Fissidens exilis: Einmal spärlich auf offener Erde im Ostteil (2000).

Fissidens pusillus: Sandsteinblöcke in den Rinnen unterhalb des unteren Hangweges, spärlich.

Fissidens taxifolius: Zerstreut an offenen Erdstellen, ohne Sporogone.

Grimmia trichophylla: Sehr spärlich (wenige cm² großer Rasen) auf einem kleinen Sandsteinblock am mittleren Hangweg.

Homalia trichomanoides: Zerstreut an der Basis von *Quercus*, meist nur in geringer Menge. Auch mit Sporogonen.

Homalothecium sericeum: Zerstreut, meist nur in geringer Menge, so auf *Acer campestre*, seltener auch auf *Quercus*.

Hypnum cupressiforme: Häufig, nur selten mit Sporogonen (besonders auf wenig geneigten Flächen von Totholz).

Isopterygium elegans: An Böschungen des unteren Hangweges (im östlichen Teil), mehrfach, doch immer nur in geringer Menge.

Isothecium alopecuroides: Häufig epiphytisch, doch nur in kleinen Beständen und ohne Sporogone; optimal entwickelt auf kleinen Steinen.

Isothecium myosuroides: Einmal auf *Quercus*

robur am Südrand, nahe am Bach (im Südostteil, Beobachtungen 1991, 1997, 1999). – Ein im Kraichgau und Stromberg seltenes Moos.

Leucodon sciuroides: Zerstreut, meist auf *Quercus*, nicht besonders gut entwickelt, weiter auf *Acer campestre* am Westrand des Gebietes (oberhalb des unteren Hangweges, einmal unterhalb des unteren Hangweges). Nur ohne Sporogone beobachtet.

Mnium hornum: Selten, an konsolidierten Erdlehen. Weiter mehrfach in kleinen Rasen an der Basis von *Fagus*. Nur ohne Sporogone beobachtet.

Neckera complanata: Einmal auf *Acer campestre* am Nordrand, einmal auf *Quercus* im mittleren Teil (oberhalb des mittleren Hangweges).

Orthodicranum montanum: Schwerpunkt des Vorkommens auf Laubholzstrünken, hier meist in dichten Rasen, epiphytisch zerstreut, doch nirgends in größerer Menge und seltener als *Dicranum viride*.

Orthotrichum affine: Einmal auf *Acer campestre* am unteren Hangweg, einmal auf einem Ast von *Fagus* im östlichen Teil.

Orthotrichum lyellii: Einmal beobachtet, zusammen mit *Orthotrichum affine* auf *Acer campestre* (siehe oben).

Paraleucobryum longifolium: Selten, einmal im mittleren Teil des Gebietes in einem kleinen Rasen an der Basis von *Fagus*.

Plagiomnium affine: Spärlich an offenen Stellen am Waldboden.

Plagiomnium cuspidatum: Zweimal an der Basis von Laubholzstämmen (einmal auf *Quercus*, einmal auf *Acer campestre*), spärlich.

Plagiomnium undulatum: Zerstreut am unteren Hangweg. Die Vorkommen werden offensichtlich durch die Wühltätigkeit der Wildschweine begünstigt (Beobachtung 1999).

Plagiothecium denticulatum: Einmal an der Basis von *Fagus* im westlichen Teil.

Plagiothecium laetum: Morscher Strunk am Westrand des Gebietes, oberhalb des unteren

Hangweges, auch c.spor., zusammen mit *Tetraphis pellucida* (2007).

Plagiothecium nemorale: Selten an der Stammbasis von *Quercus petraea*.

Plagiothecium succulentum: Wegböschung, selten.

Platygyrium repens: Zerstreut auf Totholz, auch epiphytisch. Sporogone nicht beobachtet.

Pleuridium acuminatum: Zerstreut auf offenen Erdstellen, doch nur in geringer Menge.

Pogonatum aloides: In wenigen Pflanzen an offenen Erdstellen der Wurzelteller in der Windwurffläche, 2001 beobachtet, 2007 nicht mehr bestätigt.

Pohlia lutescens: Selten im nördlichen Teil auf Maulwurfshaufen (1997), 2000 etwas häufiger auf offenen Erdstellen.

Pohlia nutans: In „Moosschürzen“ unter *Fagus*, selten im östlichen Teil und unterhalb des Weges entlang der Erosionsrinnen (an den Hangkanten).

Polytrichum formosum: Häufig.

Polytrichum piliferum: In der Windwurffläche auf Wurzeltellern, 2001 erstmals beobachtet, noch 2007 vorhanden, ohne Sporogone.

Pylaisia polyantha: Einmal in einem kleinen Rasen auf *Quercus* im südöstlichen Teil (oberhalb des unteren Hangweges), reichlich c.spor.

Rhizomnium punctatum: Vereinzelt auf Brocken von Keupersandstein in den Klingen unterhalb des unteren Hangweges, kümmerlich entwickelt und ohne Sporogone.

Taxiphyllum wissgrillii: Selten auf kleinen Steinen, so im westlichen Teil am mittleren Hangweg, am unteren Hangweg auf Beton eines Durchlasses.

Tetraphis pellucida: Einmal auf einem morschen Strunk am Westrand des Gebietes, oberhalb des unteren Hangweges, zusammen mit *Lepidozia reptans*. Nur ohne Sporogone beobachtet (2007).

Thuidium tamariscinum: Erdstellen im Westteil oberhalb des Unteren Hangweges, weiter auf kleinen Steinen am mittleren Hangweg.

Trichodon tenuifolius: An offenen Erdstellen verbreitet, doch oft nur kümmerlich entwickelt (vielfach Jungpflanzen); Sporogone nicht beobachtet.

Ulotia bruchii: Selten auf *Fagus*, v.a. an etwas licht stehenden Bäumen, so im nördlichen Teil, weiter auf *Carpinus* am Südrand. Rasen mit nur wenigen Sporogonen.

Ulotia crispa: Selten, auf *Carpinus* im Ostteil. – Beide *Ulotia*-Arten wurden sicher oft übersehen. Dazu kommt, dass die Arten vielfach steril bleiben. Auch zeigen die Arten der Gattung offensichtlich große Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens.

Zygodon rupestris (*Z. viridissimus* var. *vulgaris*): Nordwestspitze auf *Quercus* spärlich, etwas reichlicher im mittleren Teil oberhalb des unteren Hangweges an schräg stehender *Quercus*.

Unmittelbar westlich der Bannwaldfläche auf Totholz *Sharpiella seligeri* (morscher Stamm von *Pinus*).

Inzwischen wurde die Fläche des Bannwaldes gegen den „Rennweg“ (auf dem Kamm des Strombergrückens verlaufend) vergrößert. An einer feuchten Wegstelle des unteren Hangweges wurde östlich der alten Bannwaldfläche um 1995 *Pseudephemerum nitidum* beobachtet. Die Nadelholzforsten der Erweiterungsfläche enthalten in der Bodenvegetation reichlich *Plagiothecium curvifolium* und *Pleurozium schreberi*, seltener auch *Hylocomium splendens*. Als floristische Besonderheit wurde einmal auf Totholz *Aulacomnium androgynum* beobachtet, weiter auch *Tetraphis pellucida*.

4. Bannwald Zaberhalde

Nordhang des Strombergrückens südlich Zaberfeld, westlich des Rittersprungs gelegen, MTB 6919 SW, Höhenlage von 290 bis 385 m Größe ca. 11 ha. – Gebiet ca. 500 m vom Bannwald Sommerberg entfernt. Oberer (südlicher) Teil sehr steil, mit Keuperfelsen, unterer Teil mit mäßig steilen Hängen, die von quelligen bis sickerfrischen Stellen durchsetzt sind, kleinflächig vernässte Mulden oder quellige Partien ohne eigene Baumschicht. – Im Gelände waren die Grenzen des Gebietes nach Osten wie Westen vielfach nicht erkennbar, so dass die Liste sicher

auch Arten der Nachbargebiete enthält. – Eine Versteinung wie in den beiden anderen Bannwäldern fehlt.

Wichtigste Holzart *Fagus sylv.* in mächtigen Exemplaren, oft in dicht schließenden Beständen. An den Steilhängen selten *Acer pseudoplatanus*. Unterhang neben *Fagus sylv.* *Quercus petraea* und *Carpinus betulus*, örtlich auch *Fraxinus excelsior*. Die Waldbestände haben durchweg Hochwaldcharakter. Nadelholz kaum vorhanden. – Pflanzensoziologisch gehören die Bestände zumeist zum Galio-Fagetum (mit *Galium odoratum* und *Lamium galeobdolon* subsp. *montanum*, ohne Kalkzeiger). Auf kleinen Flächen von Beständen des Luzulo-Fagetum (in reichen Ausbildungen) durchsetzt. An feuchten Stellen auch Bestände des Galio-Carpinetum (bzw. Stelario-Carpinetum) und von Erlen-Eschenwäldern (*Carici remotae* – *Fraxinetum*). Waldfreie Stellen mit Sickerfluren mit *Ranunculus ficaria* und *Chrysosplenium alternifolium*. – Hang am Fuß der Keuperfelsen mit einzelnen kleineren Sandsteinbrocken. – Totholz ist in großer Menge vorhanden. Schäden, die von den Stürmen der letzten Jahre verursacht wurden, spielen im Gebiet nur eine geringe Rolle.

Das Gebiet wird von einer Forststraße (oberer Zaberhaldeweg) durchquert. Daneben wird ein mittlerer Zaberhaldeweg unterschieden, der heute kaum noch genutzt wird und zuwächst. Begrenzt wird der Bannwald vom nördlichen Begrenzungsweg (Forststraße). Deutlich unterschieden ist die Vegetation auf der Hochfläche zwischen der Forststraße (Rennweg) und der Abbruchkante nach Norden. Diese Fläche enthält auch zahlreiche Nadelhölzer und weist eine deutlich abweichende Vegetation auf (u.a. kümmerlich entwickelte Pflanzen von *Vaccinium myrtillus*). Sie wurde nicht untersucht.

Die Fläche des Bannwaldes soll erheblich vergrößert werden, so dass die Bannwälder Sommerberg und Zaberhalde „verschmelzen“. Die vorgesehene Erweiterungsfläche (in die auch Flächen am Nordhang einbezogen werden) wird hier nicht berücksichtigt.

Liste der beobachteten Moose

Lebermoose

Blepharostoma trichophyllum: Einmal an einem Sandsteinblock oberhalb des oberen Zaberhaldeweges.

Calypogeia fissa: Wegböschungen, selten am Zaberhaldeweg und am nördlichen Begrenzungsweg.

Frullania dilatata: Vereinzelt an Stämmen mit glatter Borke (v.a. auf *Carpinus*, selten auf *Fagus*).

Lophocolea bidentata: Selten an Böschungen.

Lophocolea heterophylla: Selten auf Totholz, auch epiphytisch am Grund der Laubholzstämmen.

Metzgeria furcata: Epiphytisch, zerstreut.

Nowellia curvifolia: Zweimal auf Totholz beobachtet, einmal im östlichen Teil auf Nadelholz, einmal auf Laubholz (?).

Pellia endiviifolia: Auf feuchtem Kalktuff an Sickerstellen am nördlichen Begrenzungsweg mehrfach in kleinen Rasen.

Plagiochila asplenoides s.str. (*P. major*): Zerstreut an feuchten Erdstellen, auf Keupersandsteinblöcken.

Plagiochila porelloides: Vereinzelt an der Basis von Laubholz, jeweils spärlich. Einmal auch an einem Sandsteinblock.

Porella platyphylla: Auf Felsen, spärlich.

Radula complanata: Selten auf *Acer campestre*.

Scapania nemorea: Einmal spärlich auf einem Sandsteinblock.

Laubmoose

Amblystegium serpens: Selten, einmal an der Basis von *Acer pseudoplatanus* beobachtet.

Atrichum undulatum: An Erdstellen, häufig.

Barbula sinuosa: Spärlich und nur kümmerlich entwickelt auf kleinen Sandsteinbrocken, auch an Felsen.

Brachythecium populeum: Selten auf Steinen.

Brachythecium rivulare: Selten an einer Sickerstelle am nördlichen Begrenzungsweg.

Brachythecium rutabulum: Häufig auf Totholz.

Brachythecium velutinum: Zerstreut auf Steinen.

Calliergonella cuspidata: Nasse Mulde am Zaberhaldeweg.

Cirriphyllum crassinervium: Mehrfach an der Basis der Felsen.

Cirriphyllum piliferum: Selten an der Böschung des nördlichen Begrenzungsweges.

Cratoneuron filicinum: Mehrfach auf Steinen der Sickerfluren, an Feuchtstellen entlang der Wege.

Ctenidium molluscum: An Felsen mehrfach in der typischen Form, in der var. *condensatum* mehrfach an Wegböschungen.

Dicranella heteromalla: Selten auf offenen Erdstellen.

Dicranum scoparium: Zerstreut, meist am Fuß von *Fagus*, hier ohne Sporogone. Selten auf Blöcken, hier einmal mit Sporogonen.

Eurhynchium angustirete: In wenigen Rasen nahe am nördlichen Begrenzungsweg, deutlich seltener als *E. striatum*.

Eurhynchium hians: Selten auf offener Erde an Feuchtstellen.

Eurhynchium pumilum: Sehr spärlich an der Felswand.

Eurhynchium striatum (s.str.): An Wegböschungen z.B. am nördlichen Begrenzungsweg in großen Rasen, selten auch auf Waldboden.

Fissidens bryoides: Wegböschungen, zerstreut. Selten auf Erde der Wurzelteller gestürzter Bäume, 2007 nur ohne Sporogone beobachtet.

Fissidens exilis: Selten an offenen Erdstellen.

Fissidens taxifolius: Zerstreut auf offener frischer bis feuchter Erde, jeweils in geringer Menge; nur ohne Sporogone beobachtet.

Homalia trichomanoides: Zerstreut an der Basis von Laubholzstämmen, selten auf Gestein.

Homalothecium sericeum: Zerstreut epiphytisch.

Homomallium incurvatum: Selten auf einem Sandsteinblock, einmal auch auf einem Wurzelfuß von *Fagus*.

Hylocomium brevirostre: Selten an Wegböschungen und am Grund von Stämmen.

Hylocomium splendens: Einmal an einer Wegböschung, unter Laubholz.

Hypnum cupressiforme: Häufig.

Isopterygium elegans: Auf Erde an der Abbruchkante nahe der Südgrenze des Gebietes.

Isothecium alopecuroides: An Basis von Laubholzstämmen verbreitet, auch auf kleinen Keupersteinen.

Isothecium myosuroides: Einmal im Westteil auf *Fagus* in einem großen Rasen.

Leptodictyum riparium: In feuchten bis nassen Mulden unterhalb des oberen Zaberhaldeweges.

Leucodon sciuroides: Einmal auf *Quercus* am Nordrand des Gebietes.

Mnium hornum: Blöcke oberhalb des oberen Zaberhaldeweges, an Wegböschungen des mittleren Zaberhaldeweges, an der Hangkante am Südrand des Gebietes.

Neckera complanata: Selten, einmal auf *Fraxinus* nahe am nördlichen Begrenzungsweg, einmal an der Basis von *Quercus* oberhalb des nördlichen Begrenzungsweges.

Orthodicranum montanum: Epiphytisch, auf Stämmen zerstreut, besonders an der Basis von *Fagus*. In großen Polstern auf alten Eichenstrünken.

Orthotrichum affine: Epiphytisch, selten.

Orthotrichum lyellii: Einmal auf *Fagus*.

Plagiomnium undulatum: Auf Strünken und Blöcken zerstreut, doch nirgends in großer Menge. In größerer Menge an Wegböschungen.

Plagiothecium cavifolium: Wegböschung, selten.

Plagiothecium laetum: Zerstreut, epiphytisch an der Basis von *Fagus*.

Plagiothecium nemorale: Vereinzelt epiphytisch.

Plagiothecium succulentum: An Wegböschungen, selten.

Plagiothecium undulatum: Einmal am mittleren Zaberhaldeweg. Weitere Vorkommen außerhalb des Gebietes an Wegböschungen (östlich des Gebietes), immer unter Laubholz.

Platygyrium repens: Epiphytisch, v.a. auf *Fagus*, zerstreut.

Polytrichum formosum: Häufig. Nur ohne Sporogone beobachtet.

Rhizomnium punctatum: Selten, auf Blöcken, hier kümmerlich entwickelt; etwas häufiger an den Sickerstellen nahe am nördlichen Begrenzungsweg. Sporogone nicht beobachtet.

Rhytidiadelphus loreus: Einmal an der Basis von *Fagus*, einmal auf einem Sandsteinblock. Ein weiteres Vorkommen an einer Wegböschung des oberen Zaberhaldeweges östlich des Bannwaldes. Vorkommen immer unter Laubholz.

Rhytidiadelphus triquetrus: Vereinzelt an Wegböschungen des oberen Zaberhaldeweges (im östlichen Teil, auch außerhalb des Bannwaldes), wenige Rasen auch auf Waldboden nahe am nördlichen Begrenzungsweg.

Sharpiella seligeri: Selten auf Totholz.

Taxiphyllum wissgrillii: Vereinzelt auf kleinen Sandsteinblöcken.

Tetraphis pellucida: Selten auf Totholz im Nordwestteil, ohne Sporogone.

Thamnobryum alopecurum: Auf kleinen Blöcken am Steilhang, mehrfach.

Thuidium tamariscinum: An Böschungen, auf Waldboden, oft in großen Rasen.

Ulota bruchii: Selten auf *Fagus*.

Zygodon rupestris: Selten epiphytisch auf *Quercus* am oberen Zaberhaldeweg (westlicher Teil).

Beobachtungen von Arten in unmittelbarer Nachbarschaft

Ephemerum minutissimum: Einmal nördlich des unteren Begrenzungsweges an offener Erdstelle (1999).

Pylaisia polyantha: Einmal auf *Fraxinus* am nördlichen Begrenzungsweg östlich des Bannwaldes, c.spor.

5. Vergleich der Moosflora der drei Waldgebiete

In den drei Bannwaldgebieten wurden insgesamt 19 Lebermoos- und 84 Laubmoosarten nachgewiesen. Die Zahl der in den einzelnen Gebieten beobachteten Arten liegt in ähnlichen Größenordnungen. Pro Gebiet wurden etwa 12 (-13) Lebermoosarten festgestellt und etwa 55-60 Laubmoosarten (Tab. 1). Davon sind 7 Lebermoose und 30 Laubmoose allen drei Waldgebieten gemeinsam. Dabei handelt es sich vielfach um epiphytische Arten, so bei den Lebermoosen z.B. um *Frullania dilatata*, *Radula complanata* und *Metzgeria furcata*, bei den Laubmoosen z.B. um *Homalia trichomanoides*, *Neckera complanata*, *Isothecium alopecuroides* und *Plagiothecium laetum*. Bemerkenswert ist das (seltene) Vorkommen von *Zygodon rupestris* in allen drei Bannwäldern. Von *Anomodon*-Arten wurde nur selten *A. attenuatus* beobachtet. Von Bodenmoosen sind *Atrichum undulatum*, *Polytrichum formosum*, *Isopterygium elegans* und *Dicranella heteromalla* in allen Schutzgebieten in ähnlicher Häufigkeit vertreten, an reicheren Stellen auch *Fissidens*-Arten. Gesteinsmoose spielen in den Gebieten keine Rolle. In allen Bannwäldern ist in den letzten Jahren in reichem Maße Totholz angefallen

(v.a. von *Quercus spec.*). Es trägt jedoch kaum zu einer Bereicherung der Moosflora bei, sieht man von dem seltenen Auftreten von *Orthodicranum flagellare* und *Nowellia curvifolia* ab. – Von den beobachteten Arten wurden 9 Lebermoose und 23 Laubmoose nur in einem der drei Gebiete gefunden. Der Bannwald Zaberhalde ist durch das Vorkommen feuchteliebender Arten ausgezeichnet, so von *Cratoneuron filicinum*, *Calliergonella cuspidata*, *Leptodictyum riparium* und *Pellia endiviifolia*. Häufigeres Auftreten von *Dicranum scoparium* an der Basis von *Fagus sylvatica* und von *Eurhynchium striatum* deutet auf luftfeuchte Standorte. Das Fehlen von *Dicranum viride* an der Zaberhalde lässt eine gewisse Luftbelastung vermuten (siehe Abschn. 6 unter *Fagus sylvatica*).

Die Sturmschäden, die durch die Orkane 1990 und 1999 verursacht wurden, haben besonders in den Bannwäldern Greifenberg und Sommerberg Lücken in die Waldbestände gerissen. Die offenen Erdstellen der Wurzelteller boten Moosen neue Wuchsorte. *Atrichum undulatum* und *Polytrichum formosum* waren hier wichtige Pioniermoose. Dazu kamen *Ceratodon purpureus* (in größerer Menge, auch mit reichlich Sporogonen), im Sommerberg *Polytrichum piliferum* und ganz spärlich *Bartramia pomiformis* und *Pogonatum aloides*. Die Einwanderung von *Pogonatum aloides* und *Ceratodon purpureus* lässt sich leicht erklären: Beide Arten kommen in unmittelbarer Nähe des Bannwaldes Sommerberg vor und bilden regelmäßig Sporogone. *Polytrichum piliferum* bildet selten Sporogone aus und ist aus der näheren Umgebung nicht bekannt, so dass das Auftreten des Mooses überraschte. Noch überraschender war das Auftreten von *Bartramia pomiformis*; das Moos kommt im Kraichgau nur selten vor. (Ein Aufkommen aus einer „Sporenbank“ im Boden erscheint wenig wahrscheinlich, da die Waldflächen lange Jahre ungestört geblieben sind.) Auffallend war an diesen Wurzeltellern, dass sich *Fissidens bryoides* kaum eingestellt hat.

Neben den Sturmwurfflächen entstehen durch die Tätigkeit von Wind (durch Wegblasen des Laubs) und von Wild immer wieder offene Stellen. Pioniere sind auf diesen Offenflächen z.B. *Fissidens exilis*, *Ditrichum pallidum* oder (an feuchten Stellen) *Ephemerum minutissimum*. Über die Vegetationsdynamik an diesen Stellen ist nichts bekannt.

Der wichtigste Vorkommensbereich für Moose in den drei Waldschutzgebieten sind epiphytische

Tabelle 1. Zahl der in den drei Bannwaldgebieten beobachteten Moose

Nr.	1	2	3
Fläche (ha)	13	12	11
Hepaticae	10 ¹	12	13
Musci	60 ²	62	53

¹ zusätzlich 3 Arten, die nach 1995 nicht mehr bestätigt werden konnten.

² zusätzlich 1 Art, die nach 1995 nicht mehr bestätigt werden konnte.

Standorte, hier in erster Linie der Stammgrund. Von hier aus reicht der Moosbewuchs (je nach Neigung des Stammes) zumeist nur bis in Höhen von 3 bis 5 m, oft aber nur bis in eine Höhe unter 1 m über den Grund. Der Kronenbereich der Bäume bietet nur wenigen Arten beschränkte Wuchsmöglichkeiten, so Anflügen von Rasen von *Hypnum cupressiforme* und *Platygyrium repens*, seltener auch Einzelpolster von *Orthotrichum spec.* und *Ulota spec.* Eine offensichtliche Besonderheit im Bannwald Sommerberg war das Vorkommen von *Ptilidium pulcherrimum*, einer streng azidophytischen Art, die einmal an herabgebrochenen Ästen festgestellt wurde. – Totholz, das in allen Wäldern in den letzten Jahrzehnten reichlich angefallen ist, bleibt ohne besondere Bedeutung für die Moosflora. *Hypnum cupressiforme*, *Brachythecium rutabulum* und *Platygyrium repens* sind hier die wichtigsten Moosarten. An diesen Standorten macht sich das Fehlen von Nadelholz bemerkbar, das auch in diesen von Laubholz dominierten Gebieten sicher die Moosflora bereichern würde.

Der Waldboden selbst ist in den Gebieten weitgehend frei von Moosen. Gelegentlich kommen an laubfreien Bodenwellen oder am Stammfuß von Bäumen kleine Rasen von *Atrichum undulatum* und *Polytrichum formosum* vor, an feuchten Stellen auch Rasen von *Thuidium tamariscinum* und *Eurhynchium striatum*.

Die Artenzahlen dürfen nicht überbewertet werden. Einmal lassen sich besonders bei Moosen Vorkommen von Arten leicht übersehen, besonders die an nur kleinflächig ausgebildeten Sonderstandorten. Zum anderen können Arten neu einwandern oder auch wieder verschwinden. So sind im Bannwald Greifenberg seit 1972 offensichtlich drei Lebermoose und ein Laubmoos verschwunden. Sie wuchsen an Wegböschungen, die in den folgenden Jahren verrutscht sind; die Moose wurden überwachsen und konnten nach 1995 nicht mehr bestätigt werden. Änderungen sind auch in der Epiphytenflora zu erwarten, z.B. nach Entstehen von Borkenverletzungen oder Änderungen der Luftqualität.

Untersuchungen in Bannwäldern der Rheinebene ergaben ähnliche Artenzahlen wie in den vorliegenden Schutzgebieten. So nennt WOLF (2001) für die Gebiete der Schwetzinger Hardt 81 bzw. 75 Moosarten. Hier wurden zahlreiche Arten auf Totholz (Nadelholz) beobachtet. Für den Bannwald Klebwald (Nagoldtal, Nordschwarzwald) werden 25 Lebermoose und 84 Laubmoose genannt (PHILIPPI 2004). Die höheren Artenzahlen

sind auf die zahlreichen Kleinstandorte auf Buntsandsteinblöcken zurückzuführen. – Artenzahlen für Gefäßpflanzen in den Schutzgebieten dürften in ähnlichen Größenordnungen wie bei den Moosen liegen (genauere Daten fehlen jedoch). Bei Großpilzen konnte GMINDER (2005) für den Bannwald Sommerberg 384 Arten nennen.

Über die Dynamik der Moosvegetation liegen aus den Bannwäldern kaum Daten vor. Die erste Erhebung im Bannwald Greifenberg (1971/72) war zu unvollständig und kann keine genauen Aussagen über Änderungen zulassen. MANZKE (1998) stellte die Einwanderung von *Ulota*-Arten im Frankfurter Stadtwald dar. Über Änderungen der Moosflora in einer Naturwaldparzelle im Taunus bei Eltville innerhalb von 10 Jahren berichtet OESAU (2006). Er konnte eine deutliche Zunahme epiphytischer Moose nachweisen, auch eine flächenmäßige Zunahme des Anomodonto-Isotheetium. Entsprechende Aussagen lassen sich für die vorliegenden Bannwälder nicht machen.

6. Zur Frequenz epiphytischer Moose

In drei Bannwaldflächen wurde die Häufigkeit (Frequenz) epiphytischer Moose ermittelt. Dabei wurden mehr oder weniger zufällig Stämme (ab einer gewissen Stärke) ausgesucht und im unteren Bereich (bis etwa 2 m über dem Boden) auf ihre Moosflora untersucht. Ein subjektiver Fehler bei der Auswahl der Stämme ist nicht auszuschließen. Er wird jedoch durch die große Zahl untersuchter Stämme ausgeglichen. Der Moosbewuchs an den Stämmen beschränkt sich vielfach auf den unteren Bereich (oft nur bis 1 m und weniger über Grund). Der Kronenraum ist ganz offensichtlich zumeist frei von Moosen, sieht man einmal von Anflügen von *Hypnum cupressiforme* und *Platygyrium repens* ab. Stämme mit einem starken Bewuchs von *Hedera helix*, schräg stehende Stämme oder Stämme mit einer Zwieselung im unteren Bereich wurden nicht berücksichtigt. Die Menge der vorkommenden Arten wurde in einer einfachen Skala abgeschätzt; in der vorliegenden Darstellung blieb die Menge unberücksichtigt. Zu entsprechenden Untersuchungen in südbadischen Bannwäldern vgl. PHILIPPI (2005), in größeren Waldgebieten der Oberrheinebene PHILIPPI (2006). In diesem Teil der Arbeit soll der Ist-Zustand der Moosvegetation (in den Jahren um 1998 bis 2001) dokumentiert werden und damit eine Grundlage für eine Nachuntersuchung geschaffen werden.

Genauere Daten sowie Angaben über die unge-

fähre Lage der untersuchten Stämme finden sich in der Forstlichen Versuchsanstalt in Freiburg und im Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe. Zwar weisen die Bannwälder Greifenberg und Sommerberg ein enges Netz von eingemessenen Punkten in Form von Steinen in Abständen von 100 bzw. 50 m auf. Trotz des dichten Netzes eingemessener Punkte bleiben die Bäume nur in seltenen Ausnahmefällen wieder genau auffindbar. Zudem ist zu bedenken, dass die Stämme im Laufe der Jahre erstarken oder absterben und so für eine Nachuntersuchung weniger wertvoll sind oder gar nicht mehr zur Verfügung stehen. Die Untersuchung zahlreicher Stämme ermöglicht eine statistisch halbwegs gesicherte Aussage.

Ergebnisse entsprechender Untersuchungen an *Quercus petraea*, *Q. robur* und *Fagus sylvatica* aus benachbarten Gebieten des Kraichgaus (Lehme über Keuper) wurden in den Tabellen mit aufgeführt.

6.1 *Quercus petraea*, *Q. robur*

Quercus petraea ist die wichtigste Holzart in den drei Bannwaldflächen, v.a. an Süd-exponierten Hängen. Der Durchmesser der Stämme lag bei 0,5-0,6 m (in Brusthöhe, Minimum 0,4-0,45 m, Maximum 0,8-0,9 m, einmal 1 m). Die Borke der Stämme löste sich oft in relativ dünnen Platten ab. Seltener war *Quercus robur* anzutreffen, meist in frischen Mulden. (Wo nur „*Quercus*“ vermerkt ist, handelte es sich um *Q. petraea*; bei Stämmen von *Q. robur* wurde immer der volle Artnamenname gebracht.) Die Moosvegetation an Stämmen von *Quercus spec.* reicht in der Regel mehrere m hoch, v.a. an leicht schräg stehenden Stämmen. Doch dürften im Gebiet in den oberen Stammabschnitten gegenüber den unteren Stammteilen keine weiteren Moosarten hinzukommen. Die wichtigste Moosart war hier wie auf den anderen Holzarten *Hypnum cupressiforme* (meist steril bleibend). Gegen die Stammbasis wird das Moos durch große Rasen von *Isoetecium alopecuroides* abgelöst. *Metzgeria furcata* ist in hoher Stetigkeit vertreten, doch meist nur in geringer Menge. Von azidophytischen Arten sind *Orthodicranum montanum* und *Platygyrium repens* spärlich vorhanden; *Plagiothecium laetum* ist ausgesprochen selten. – *Dicranum viride* ist mit mittleren Stetigkeiten, doch nur in geringer Menge zu finden.

In den Bannwaldgebieten lassen sich Stämme mit „anspruchsvollen“ (neutrophytischen bis

basiphytischen) Arten gegenüber denen ohne diese Arten unterscheiden. Von den neutro- bis basiphytischen Moosen ist besonders *Homalia trichomanoides* (an der Stammbasis, meist nur in geringer Menge) zu nennen; weitere Arten sind *Leucodon sciuroides*, *Zygodon rupestris* und *Porella platyphylla*. *Anomodon attenuatus* (als anspruchsvoller Basiphyt) wurde nur zweimal erfasst (Bannwald Sommerberg). Azidophyten sind an diesen Stämmen ebenso vertreten wie an denen ohne anspruchsvolle Arten, spielen jedoch insgesamt (sieht man von *Hypnum cupr. ab*) auf *Quercus* in Stetigkeit und Menge keine Rolle. – Die Artenzahl bei Stämmen mit anspruchsvollen Arten liegt etwas höher als an denen ohne diese Arten. Höchste festgestellte Artenzahlen waren 11 bzw. 12 Arten pro Stamm.

Ausbildungen mit anspruchsvollen Arten sind in den untersuchten Bannwäldern deutlich seltener als die ohne diese Arten. Nur etwa ein Drittel der untersuchten Stämme weist anspruchsvolle Arten auf.

Im Bannwald Greifenberg kommt *Quercus petraea* auf dem Südhang wie auf dem Nordhang vor. Die Unterschiede in der Epiphytenvegetation an den beiden Standorten sind gering. Lediglich bei *Frullania dilatata* deuten sich Häufigkeitsunterschiede an (von 7 Vorkommen 2 am Nordhang, die übrigen am Südhang bzw. in ebener Lage). – Auffallend ist im Bannwald Greifenberg das etwas häufigere Vorkommen von *Brachythecium rutabulum* an den Stammfüßen bzw. den Stammausläufern. Vielleicht ist die Nähe intensiv genutzter landwirtschaftlicher Flächen die Ursache (sie liegen in westlicher Richtung ca. 1 km entfernt).

Im Bannwald Zaberhalde wurde hier einmal als Zeiger besonders luftfrischer Standorte *Plagiochila porelloides* beobachtet. Insgesamt sind die drei Bannwaldflächen in der Zusammensetzung der epiphytischen Moosflora auf *Quercus* recht ähnlich.

Für das Gebiet des Sommerberges wurden Frequenzwerte auf *Quercus robur* gesondert dargestellt. Die wenigen untersuchten Stämme (die oft etwas derbborkiger als die von *Q. petraea* sind) lassen keine Unterschiede gegenüber *Q. petraea* erkennen.

Der Tabelle wurden Ergebnisse entsprechender Frequenzuntersuchungen im benachbarten Kraichgau (am Fuß des Strombergs, von Lehmen über Keuper) angeschlossen; die Erhebungen stammen aus den Jahren um 1985 bis 1993. Die Untersuchungsgebiete lagen südlich Knittlingen

Tabelle 2. Frequenz epiphytischer Moose auf *Quercus spec.*

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Zahl der untersuchten Stämme	7	16	7	21	4	15	15	16
Mittlere Artenzahl	8,6	4,8	6,9	4,1	4,5	4,9	6,6	4,1
Allgemeine Azidophyten:								
<i>Hypnum cupressiforme</i>	100	100	100	100	4	100	100	100
<i>Orthodicranum montanum</i>	29	31	.	24	2	27	.	6
<i>Platygyrium repens</i>	29	25	14	14	1	47	.	31
<i>Plagiothecium laetum</i>	14	13	.	.	.	.	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	.	.	.	5	.	27	.	.
Anspruchsvolle Azidophyten:								
<i>Isothecium alopecuroides</i>	100	88	100	95	3	93	93	100
<i>Metzgeria furcata</i>	100	56	86	62	2	60	93	69
<i>Plagiothecium nemorale</i>	43	38	14	19	1	20	7	6
<i>Frullania dilatata</i>	29	31	43	14	.	.	33	19
<i>Radula complanata</i>	57	6	29	10	.	27	27	.
<i>Dicranum viride</i>	14	19	.	14	2	.	.	13
<i>Brachythecium velutinum</i>	14	6	14	10	.	7	13	25
Neutrophyten:								
<i>Homalia trichomanoides</i>	86	.	71	.	.	13	40	.
<i>Lejeunea cavifolia</i>	.	.	14	14	.	.	.	.
Neutro- bis Basiphyten:								
<i>Leucodon sciuroides</i>	43	.	29	.	.	13	33	.
<i>Porella platyphylla</i>	29	.	14	.	.	.	13	.
<i>Zygodon rupestris</i>	43	6	14	.	.	.	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	14	.	.	.	.	.	53	.
<i>Neckera complanata</i>	.	.	.	.	.	7	20	.
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	.	.	29	.	.	.	.	.
Übrige:								
<i>Brachythecium rutabulum</i>	57	38	29	5	.	7	47	25
<i>Bryum laevifilum</i>	57	13	43	24	.	33	33	19

Außerdem: In 2: *Mnium hornum* 6%, *Orthotrichum lyellii* 6%. – In 3: *Anomodon attenuatus* 29 %, *Amblystegiella subtilis* 14%. – In 5: *Lophocolea heterophylla* 2x. – In 6: *Plagiochila porelloides* 7%. – In 7: *Orthotrichum lyellii* 7%, *Pylaisia polyantha* 7%, *Camptothecium lutescens* 7%.

- 1-2. Greifenberg bei Odenheim. *Quercus petraea* vom Nordhang wie vom Südhang. Durchmesser der Stämme 0,5-0,6 m (in Brusthöhe), Maximum 0,6 m, Minimum 0,45 m.
1. Stämme mit neutro- bis basiphytischen Moosen. Artenzahl pro Stamm maximal 12, minimal 5.
2. Stämme ohne neutro- bis basiphytische Moose. Artenzahl pro Stamm maximal 7, minimal 3.
- 3-4. Sommerberg bei Häfnerhaslach. *Quercus petraea* vom Südhang. Durchmesser der Stämme meist 0,5-0,65 m (in Brusthöhe), Maximum 0,7-1 m, Minimum 0,4 m. Erhebungen vielfach 1991.
3. Stämme mit neutro- bis basiphytischen Moosen. Artenzahl pro Stamm maximal 11, minimal 4.
4. Stämme ohne neutro- bis basiphytische Moose. Artenzahl pro Stamm meist 3 bis 5, maximal 7, minimal 2.
5. Sommerberg bei Häfnerhaslach, *Quercus robur*, v.a. an frischen Stellen der Talaue gegen den Kirrbach. Durchmesser der Stämme 0,55-0,65 m (in Brusthöhe), Artenzahlen pro Stamm zwischen 3 und 6.
6. Zaberhalde oberhalb Zaberfeld, Nordhang. 14 Stämme von *Quercus petraea*, davon 1 außerhalb des eigentlichen Bannwaldes, doch in unmittelbarer Nachbarschaft, 1 Stamm von *Quercus robur*. 2 Stämme mit neutro- bis basiphytischen Arten, die übrigen ohne diese Arten. Durchmesser der Stämme 0,5-0,9 m (in Brusthöhe). Artenzahl pro Stamm im Minimum 2 (auf *Quercus robur*), im Maximum 9. Die beiden Stämme mit anspruchsvollen Arten wiesen 6 bzw. 9 Arten auf.
- 7-8. Vergleichsuntersuchungen in benachbarten Wirtschaftswäldern über Keuper südlich Knittlingen (MTB 6918), westlich Freudenstein (MTB 6918) und zwischen Maulbronn und Ötisheim (MTB 7018): *Quercus petraea* mit

einem Stammdurchmesser zwischen 0,5 und 1,2 m (in Brusthöhe, davon 8 Stämme mit einem Durchmesser von 1 m und mehr). Erhebungen zwischen 1985 und 1992.

7. Stämme mit neutro- bis basiphytischen Arten. Artenzahl pro Stamm im Maximum 10 Arten, im Minimum 4.
8. Stämme ohne neutro- bis basiphytische Arten. Artenzahl pro Stamm im Minimum 2 Arten, im Maximum 5.

(MTB 6918 SE) und westlich Freudenstein bei Knittlingen (MTB 6918 SE), jeweils in Höhen von 220 bis 250 m, in ebener bis schwach geneigter Lage. Die Ergebnisse lassen ein ähnliches Bild wie die in den Bannwaldflächen erkennen. Doch sind Ausbildungen mit Basi- und Neutrophyten im Vergleich zu denen ohne diese Arten etwas häufiger als in den Bannwäldern.

Entsprechende Untersuchungen auf *Quercus spec.* in der Oberrheinebene zeigen ein ähnliche Mengenverhältnisse (PHILIPPI 2005, 2006): Dominanz von *Hypnum cupressiforme* und *Isothecium alopecuroides* und geringe Anteile basi- und neutrophytischer Arten.

6.2 *Fagus sylvatica*

Fagus sylv. ist im Bannwald Greifenberg v.a. auf dem Nordhang zu finden, im Bannwald Sommerberg auf den leicht geneigten (bis verebneten) Flächen im nördlichen und nordwestlichen Teil (auch hier an leicht nach Süden exponierten Flächen). Im Bannwald Zaberhalde (Rittersprung) dominiert *Fagus*. Der Durchmesser der untersuchten Stämme lag meist zwischen 0,5 und 0,9 m (einmal bei 1,1 m). Die Moose reichen am Stamm nur bis 0,5 bis 1 m über Grund; höher gelegene Stammabschnitte und der Kronenteil sind frei von Moosen.

Neben *Hypnum cupressiforme* als dominierender Art finden sich als weitere Arten hoher Stetigkeit *Orthodicranum montanum* (nur selten in größerer Menge), *Plagiothecium laetum* und *P. nemorale*. Als bezeichnender Epiphyt des Greifenbergs wie des Sommerbergs ist *Dicranum viride* in hoher Stetigkeit vorhanden, z.T. in „mittlerer“ Menge (um 10 % der Moosdecke ausmachend), doch oft auch nur in fingernagelgroßen Räschen zu finden. Die Frequenzwerte für das Gebiet des Greifenbergs liegen bei 71 %, für das des Sommerbergs bei 56 % (höher als in den Muschelkalkgebieten des Kraichgaus). – In den beiden Bannwaldflächen des Greifenbergs und der Zaberhalde, wo *Fagus* an Nordhängen zu finden ist, kommen Arten mit Präferenz luftfeuchter Standorte gehäuft vor. Auffallend ist die hohe Stetigkeit von *Dicranum scoparium* (v.a. an der Zaberhalde), weiter von *Plagiothecium laetum* und weniger deutlich auch die von *Iso-*

thecium alopecuroides. *Platygyrium repens* ist vorzugsweise an Stämmen trockener Standorte anzutreffen.

Auf *Fagus* am Nordhang der Zaberhalde (Rittersprung), der an den Bannwald Sommerberg unmittelbar anschließt, wurde *Dicranum viride* nicht beobachtet. Hierbei handelt es sich offensichtlich nicht um eine lokale Erscheinung. Am Nordhang des Gallenwaldes, südlich des Cleebronner Brunnens, ca. 8 km östlich der Zaberhalde (in einer Meereshöhe von 410-430 m) wurde am Nordhang ebenfalls kein *Dicranum viride* festgestellt (8 näher untersuchte Exemplare von *Fagus sylv.*, Durchmesser der Stämme jeweils 0,7-0,8 m). *Hypnum cupressiforme* reichte an den Stämmen bis 0,2-0,3 m Höhe (einmal bis 0,7 m Höhe). Nur auf vier (von 8) Stämmen wurde *Orthodicranum montanum* festgestellt, einmal *Lophocolea heterophylla*. Die Stämme waren extrem epiphytenarm. – Ursache des Fehlens von *Dicranum viride* an Nordhängen des Strombergrückens könnten Schadstoffe aus dem Heilbronner Raum sein: Sie werden bei Nordostwinden aus dem ca. 20 km entfernten Gebiet eingetragen; Nordostwinde bringen weniger Regen und Luftfeuchte mit.

Sieht man von einer Beobachtung von *Homalia trichomanoides* ab, so fehlen in den drei Bannwäldern auf *Fagus* anspruchsvolle Arten. Die beiden Lebermoose *Frullania dilatata* und *Radula complanata* finden auf der glatten, festen Borke kaum geeignete Wuchsorte. Für Arten der Gattungen *Orthotrichum* und *Ulota*, insgesamt in den Bannwäldern kaum vertreten, sind Borkenstandorte in den Wäldern offensichtlich zu lichtarm.

Auch bei *Fagus* wurden die Untersuchungen auf die benachbarten Gebiete des Kraichgaus (Keuper mit Lehmüberlagerung) ausgedehnt. Die untersuchten Stämme waren hier etwas kräftiger als die in den Bannwäldern; der Durchmesser betrug mehrfach um 1,0 bis 1,2 m und nur selten um 0,6 m. Die Artenzahlen pro Baum sind in beiden Gebieten deutlich niedriger als in den drei Bannwäldern. Die Frequenzwerte der epiphytischen Moose sind ähnlich wie die am Sommerberg. Als Seltenheiten wurden hier die azidophytischen Arten *Ptilidium pulcherrimum*, *Microlejeunea ulicina* und *Metzgeria temperata* beobachtet. – Die

Tabelle 3. Frequenz epiphytischer Moose auf *Fagus sylvatica*

Nr.	1	2	3	4
Zahl der untersuchten Stämme	17	16	17	15
Mittlere Artenzahl	5,7	4,1	5,3	3,8
Allgemeine Azidophyten:				
<i>Hypnum cupressiforme</i>	100	100	100	100
<i>Orthodicranum montanum</i>	71	88	94	93
<i>Platygyrium repens</i>	24	50	35	53
<i>Plagiothecium laetum</i>	65		47	.
<i>Dicranum scoparium</i>	35	6	88	7
<i>Mnium hornum</i>	6		.	.
Anspruchsvolle Arten:				
<i>Dicranum viride</i>	71	56		67
<i>Isothecium alopecuroides</i>	35	13	35	13
<i>Metzgeria furcata</i>	24	13	12	20
<i>Plagiothecium nemorale</i>	65		6	.
Übrige:				
<i>Lophocolea heterophylla</i>	24	19	35	13
<i>Brachythecium rutabulum</i>	18	13	29	7

Außerdem: In 1: *Eurhynchium praelongum* 12% (auf Wurzeläusläufern), *Tetraphis pellucida* 6%, *Plagiothecium denticulatum* 6%, *Homalia trichomanoides* 6%, *Sharpiella seligeri* 6%, *Mnium hornum* 6%. – In 2: *Ulota* spec. (steril) 13%, *Ulota bruchii* 6%, *Orthotrichum pumilum* 6%, *O. affine* 6%, *Bryum laevifilum* 6%, *Paraleucobryum longifolium* 6%. – In 3: *Ulota bruchii* 29%, *Dicranoweisia cirrata* 6%, *Amblystegium serpens* 6%, *Thuidium tamariscinum* 6%, *Radula complanata* 6%. – In 4: *Microlejeunea ulicina* 13%.

- Greifenberg bei Odenheim, *Fagus sylvatica* am Nordhang. Durchmesser der Stämme meist 0,6-0,7 m (in Brusthöhe, Minimum 3 Stämme mit einem Durchmesser von 0,5 m, Maximum einmal 0,8 m). Artenzahl im Maximum 9, im Minimum 2.
- Sommerberg bei Häfnerhaslach. Untersuchte Stämme in einer Verebnungsfläche bzw. schwach geneigten Fläche im nördlichen Teil des Gebietes. Durchmesser der Stämme meist zwischen 0,5 und 0,9 m (in Brusthöhe, Maximum 1,1 m). Artenzahlen pro Stamm zwischen 2 und 9.
- Zaberhalde südlich Zaberfeld, Nordhang. Durchmesser der untersuchten Stämme meist 0,5-0,7 m (in Brusthöhe). Artenzahlen pro Stamm zwischen 3 und 8.
- Aufnahmen aus den Keupergebieten am Westfuß des Strombergs. Erhebungen erfolgten vor 1993. Stammdurchmesser meist zwischen 0,6 und 1 m (Brusthöhendurchmesser), einmal ein Stamm mit einem Durchmesser von 1,5 m. Artenzahlen pro Stamm zwischen (1) 2 und 6.

Frequenzwerte für *Dicranum viride* liegen in ähnlichen Bereichen (wenn auch etwas niedriger) wie in den beiden Bannwäldern.

6.3 *Carpinus betulus*

Carpinus betulus ist in den Bannwäldern Greifenberg und Sommerberg ein wichtiger Baum, er wurde durch die frühere Nieder- und Mittelwaldwirtschaft gefördert. Etwas geringer sind die Anteile an der Zaberhalde. Der Durchmesser der untersuchten Stämme lag meist zwischen 0,25 und 0,4 m (selten bei 0,5 m). Die Stämme sind oft krumm gewachsen; die Borke ist glatt, doch uneben („spannrückig“). Der Moosbewuchs reichte oft nur bis 0,5 m über Grund, nur selten bis in Höhen von 1 bis 2 m.

Hypnum cupressiforme ist die wichtigste epiphytische Art. Andere azidophytische Moose sind *Orthodicranum montanum*, *Plagiothecium laetum* und *Platygyrium repens*. *Dicranum viride* ist am Greifenberg teilweise in größerer Menge vorhanden, vorzugsweise am Nordhang (nur einmal am Südhang); am Sommerberg, wo die untersuchten Stämme alle am Südhang liegen, kommt das Moos in ähnlicher Häufigkeit und Menge wie am Greifenberg vor. *Isothecium alopecuroides* und *Metzgeria furcata* wurden auf *Carpinus* nur selten und auch nur in geringer Menge angetroffen. An den relativ dünnen Stämmen (und relativ niedrigen Bäumen) fließt für diese Arten offensichtlich am Stamm nicht genügend Wasser ab. – Die Artenzahlen pro Stamm sind deutlich niedriger als bei *Fagus*.

Tabelle 4. Frequenz epiphytischer Moose auf *Carpinus betulus*

Nr.	1	2
Zahl der untersuchten Stämme	15	15
Mittlere Artenzahl	3,3	3,1
Allgemeine Azidophyten:		
<i>Hypnum cupressiforme</i>	100	100
<i>Orthodicranum montanum</i>	27	40
<i>Platygyrium repens</i>	13	33
<i>Dicranum scoparium</i>	20	7
<i>Plagiothecium laetum</i>	47	.
Anspruchsvolle Arten:		
<i>Dicranum viride</i>	33	40
<i>Isothecium alopecuroides</i>	13	27
<i>Metzgeria furcata</i>	20	27
Übrige:		
<i>Ulota bruchii</i>	20	.
<i>Ulota spec.</i>	.	13
<i>Brachythecium rutabulum</i>	13	.
<i>Orthotrichum pumilum</i>	.	13

Außerdem: In 1: *Isothecium myosuroides* 7%, *Plagiothecium denticulatum* 7%, *Lophocolea heterophylla* 7%. – In 2: *Frullania dilatata* 7%, *Mnium hornum* 7%.

1. Greifenberg, Stämme vom Nord- wie vom Südhang. Durchmesser der untersuchten Stämme 0,15–0,45 m (in Brusthöhe). Artenzahlen pro Stamm zwischen 1 und 5 (6).
2. Sommerberg. Stämme am Südhang. Durchmesser der untersuchten Stämme 0,2 bis 0,5 m (in Brusthöhe). Artenzahlen pro Stamm zwischen 1 und 5.

6.4 *Acer campestre*

Acer campestre wurde in den drei Bannwaldgebieten nur in Einzelexemplaren an Südhängen beobachtet, immer in Wegnähe, so am Greifenberg und am Sommerberg. Aus dem Gebiet Zaberhalde konnte nur ein Stamm (am Nordhang, wohl etwas außerhalb des eigentlichen Bannwaldes) näher untersucht werden. Der Baum bevorzugt im Gebiet allgemein Waldränder; doch fanden sich die untersuchten Stämme alle im Innern geschlossener Waldbestände. Der Durchmesser der Stämme lag zwischen 0,15 und 0,3 m; die Stämme standen alle senkrecht, waren jedoch meist krumm gewachsen. Die Borke ist von feinen Rissen durchzogen und löst sich in dünnen Platten ab. Die Moosvegetation reichte an den untersuchten Stämmen mindestens bis in Höhen um 1,5 bis 2 m, seltener bis in Höhen von 5 m.

Tabelle 5. Frequenz epiphytischer Moose auf *Acer campestre*

Nr.	1	2
Zahl der untersuchten Stämme	4	5
Mittlere Artenzahl	8,3	8,0
<i>Isothecium alopecuroides</i>	4	100
<i>Frullania dilatata</i>	4	100
<i>Metzgeria furcata</i>	4	100
<i>Hypnum cupressiforme</i>	4	60
<i>Porella platyphylla</i>	3	80
<i>Radula complanata</i>	3	60
<i>Homalia trichomanoides</i>	2	60
<i>Brachythecium rutabulum</i>	1	80
<i>Homalothecium sericeum</i>	2	40
<i>Neckera complanata</i>	1	40
<i>Leucodon sciuroides</i>	2	20
<i>Bryum laevifilum</i>	2	.
<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	1	20
<i>Brachythecium velutinum</i>	.	20
<i>Orthotrichum pumilum</i>	.	20

Spalte 1: Zahlen geben an, auf wieviel Stämmen das betreffende Moos gefunden wurde. – Spalte 2: Frequenz in Prozenten.

1. 4 Stämme vom Greifenberg. Artenzahlen pro Stamm zwischen 5 und 9.
2. 4 Stämme vom Sommerberg (Südhang), ein Stamm von der Zaberhalde (etwas außerhalb des Bannwaldes, westlich davon). Durchmesser der Stämme 0,15 bis 0,3 m. Artenzahlen pro Stamm zwischen 7 und 9.

Die Moosvegetation auf *Acer campestre* ist im Gebiet durch das Vorherrschen neutro- bis baptiler Arten gekennzeichnet, doch insgesamt etwas heterogen. *Porella platyphylla* ist eine wichtige Art (an drei Stämmen war sie dominierend). *Neckera complanata* und *Homalothecium sericeum* waren zweimal in größerer Menge zu finden. *Homalia trichomanoides* kam nur in geringer Menge an der Stammbasis vor. *Leucodon sciuroides* wurde zweimal beobachtet, doch nur in geringer Menge und schlecht entwickelt. *Isothecium alopecuroides* ist regelmäßig vorhanden, doch oft nur spärlich. Von den Lebermoosen, die auf offenen Borkenflächen siedeln, kann *Metzgeria furcata* hohe Deckungswerte erreichen; regelmäßig kommt *Frullania dilatata* vor. – Von azidophytischen Arten ist lediglich *Hypnum cupressiforme* anzutreffen (einmal auf den 8 untersuchten Stämmen), doch nie in größerer Menge oder gar als dominierendes Moos.

Die Artenzahl auf den *Acer campestre*-Stämmen lag deutlich höher als auf anderen Holzarten (Maximum zweimal 9 Arten, Minimum 5 Arten). Ein ähnliches Vorherrschen basi- bis neutrophytischer Arten konnte im Gebiet auf keiner anderen Holzart beobachtet werden. Doch wurden *Anomodon*-Arten, die als besonders basiphile Arten gelten, auf den Stämmen dieser Bannwälder nicht beobachtet.

Von *Acer campestre* lagen Artenlisten aus Bannwäldern der südbadischen Rheinebene bei Weisweil vor (PHILIPPI 2005). Die dort festgestellten Artenzahlen liegen deutlich unter denen im Untersuchungsgebiet. Ähnlich wie im Kraichgau und Stromberg spielen hier *Porella platyphylla* und *Neckera complanata* eine wichtige Rolle. Bei Weisweil sind *Anomodon*-Arten auf *Acer campestre* vielfach vorhanden; *Anomodon viticulosus* in größerer Menge und am Stamm teilweise bis in Höhen von ca. 5 m reichend. Das Fehlen von *Anomodon*-Arten im Gebiet ist überraschend, ebenso wie das gehäufte Vorkommen bei Weisweil (auf Bäumen über kalkarmen Böden). MANZKE (1993) hat im Stadtwald von Frankfurt *Acer campestre* auf die Epiphytenflora hin untersucht, er konnte Azidophyten wie *Lophocolea heterophylla* und *Plagiothecium curvifolium* beobachten – im Gebiet eine Unmöglichkeit.

Offensichtlich weist die Borke von *Acer campestre* einen besonderen Reichtum an Basen auf. Doch finden sich hierüber in der Literatur kaum nähere Angaben (vergl. BARKMAN 1959). Messungen, die diese besonderen ökologischen Verhältnisse näher beschreiben, stehen noch aus.

6.5 *Sorbus torminalis*

Sorbus torminalis ist eine wärmeliebende Holzart und wächst an Südhängen der Bannwälder Greifenberg und Sommerberg in Einzelexemplaren. Der Durchmesser der untersuchten Stämme lag zwischen 0,15 und 0,3 m, die Bäume standen zumeist senkrecht. Die Borke löst sich in großen, doch relativ dünnen Schollen ab.

Die Epiphytenvegetation auf *Sorbus torminalis* ist meist sehr schlecht entwickelt und reicht oft nur bis 0,15 bis 0,3 m über den Grund. Nur an etwas schräg stehenden Stämmen kann sie bis in Höhen von 1,5 m reichen. Sie ist extrem artenarm. Von 7 untersuchten Stämmen hatte einer überhaupt keine Moose, 2 hatten mit *Hypnum cupressiforme* nur eine Art, die übrigen Bäume 3 bzw. 4 Arten. Azidophyten herrschen vor – Neutrophyten oder gar Basiphyten wurden nicht be-

Tabelle 6. Frequenz epiphytischer Moose auf *Sorbus torminalis*

Zahl der untersuchten Stämme	7
Durchschnittliche Artenzahl	2,4
<i>Hypnum cupressiforme</i>	86
<i>Orthodicranum montanum</i>	57
<i>Plagiothecium laetum</i>	43
<i>Dicranum scoparium</i>	29
<i>Dicranum viride</i>	14
<i>Lophocolea heterophylla</i>	14

Sommerberg, Südhang bzw. Hochfläche nahe am Rennweg. Durchmesser der Stämme 0,15-0,30 m. Zahl der beobachteten Moose zwischen 0 und 4 Arten pro Stamm.

obachtet. Die besonderen ökologischen Verhältnisse der Borkenstandorte von *Sorbus torminalis* fanden bisher keine Beachtung; Messungen zum Basengehalt der Borke fehlen. – Bei anderen Arten der Gattung *Sorbus* sind die Borkenstandorte auf *S. aucuparia* als arm bekannt. In manchen Zügen erinnert die Epiphytenflora auf *Sorbus torminalis* an die auf *Prunus avium* (PHILIPPI 2005).

6.6 *Fraxinus excelsior*

In den untersuchten Bannwäldern kommt *Fraxinus excelsior* am Greifenberg in der (zeitweise wasserführenden) Rinne am Nordrand des Schutzgebietes (in wenigen Exemplaren) vor. Die Bäume hier hatten einen Durchmesser von 0,4 bis 0,5 m. Der Waldbestand war relativ schattig. An der Zaberhalde war *Fraxinus* zerstreut an sickerfrischen bis sickerfeuchten Stellen zu finden. Der Durchmesser der untersuchten Bäume lag zwischen 0,5 und 0,8 m, die Stämme standen (fast) alle senkrecht. Der Moosbewuchs reichte am Stamm meist bis in Höhen von 2 bis 3 m. In beiden Gebieten wurde je ein Stamm aufgenommen, bei dem der Moosbewuchs bis in Höhen von ca. 10 m reichte, ohne dass diese Stämme besonders artenreich waren.

An allen Stämmen war *Hypnum cupressiforme* das dominierende Moos. Als azidophytische Arten sind *Platygyrium repens* (z.T. in mittlerer Menge), *Orthodicranum montanum* (spärlich) und *Lophocolea heterophylla* zu nennen. Bezeichnend ist das regelmäßige Vorkommen von *Isothecium alopecuroides* (nur selten in größerer Menge) und das von *Metzgeria furcata* (meist in geringer Menge). Ähnlich wie *Brachythecium velutinum* und *Radula complanata* lassen sich die-

Tabelle 7. Frequenz epiphytischer Moose auf *Fraxinus excelsior*

Nr.	1	2
Zahl der untersuchten Stämme	4	4
Mittlere Artenzahl	6,8	6,3
<i>Hypnum cupressiforme</i>	4	4
<i>Isoetecium alopecuroides</i>	3	4
<i>Platygyrium repens</i>	3	3
<i>Metzgeria furcata</i>	2	4
<i>Homalia trichomanoides</i>	3	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	2	1
<i>Orthodicranum montanum</i>	2	.
<i>Thuidium tamariscinum</i>	2	.
<i>Ulota bruchii</i>	1	1
<i>Plagiothecium nemorale</i>	1	1
<i>Plagiochila porelloides</i>	1	1
<i>Brachythecium velutinum</i>	1	1
<i>Radula complanata</i>	1	.
<i>Frullania dilatata</i>	1	.
<i>Hylocomium brevirostre</i>	.	1
<i>Dicranum scoparium</i>	.	1
<i>Neckera complanata</i>	.	1
<i>Lophocolea bidentata</i>	.	1

Zahlen geben an, an wie vielen Stämmen die Art gefunden wurde.

1. 4 Stämme vom Greifenberg (Rinne auf der Nordseite). Stammdurchmesser 0,4 bis 0,5 m. Artenzahlen zwischen 5 und 9.
2. 4 Stämme von der Zaberhalde. Stammdurchmesser 0,55 bis 0,8 m. Artenzahlen zwischen 5 und 7.

se beiden Arten als schwach azidophil (bis fast neutrophil) einstufen. Von neutro- bis basiphilen Arten kommt auf *Fraxinus* *Homalia trichomanoides* vor (an der Stammbasis), einmal wurde an der Zaberhalde *Neckera complanata* beobachtet. Die vereinzelt Vorkommen von *Plagiochila porelloides* sind ein Zeichen für das luftfeuchte Klima der Waldbestände. – Insgesamt enthalten die Artenlisten der Epiphyten auf *Fraxinus* zahlreiche Arten geringer Stetigkeit. Die Tabelle zeigt so ein heterogenes Bild.

Von *Fraxinus*, deren Borke als basenreich gilt und oft eine reiche Epiphytenflora aufweist, liegen entsprechende Frequenzbestimmungen aus der Oberrheinebene (Bienwald, Hagenauer Forst) vor (PHILIPPI 2006).

Am Greifenberg waren die Standorte relativ lichtarm. In den meisten Fällen reichte der Moosbewuchs an den Stämmen bis 2 bis 3 m über Grund, konnte aber an wenigen Bäumen bis in Höhen von 15 m reichen (einmal an der Zaberhalde).

7. Die Moosvegetation

Im folgenden Abschnitt soll die Vergesellschaftung der Moose in den untersuchten Bannwäldern dargestellt werden. Bei der begrenzten Fläche der Gebiete (insgesamt 60 ha) ist das Auffinden „typischer“ Moosbestände für eine Darstellung der Gesellschaften schwierig. Zu Vergleichszwecken wurden in Nachbargebieten weitere Aufnahmen erhoben. – In den Vegetationsaufnahmen wurde die Deckung der Moose in der üblichen Skala von r, +, 1 bis 5 dargestellt, wobei die Ziffern 2 bis 5 Mengenstufen von je 25 % umfassen. – Die Größe der Probeflächen lag in der Regel bei wenigen Quadratdezimetern.

7.1 Epiphytengesellschaften

Hier kann die Moosdecke an senkrecht stehenden Bäumen bis in eine Höhe von 2 bis 3 m über Grund reichen (reicht aber oft nur bis in Höhen von unter 1 m). An schräg stehenden Stämmen oder auf *Acer campestre* finden sich Moosdecken bis über 5 m Höhe. Der Kronenraum ist meist frei von Moosen.

Gruppe der *Hypnum cupressiforme*-Gesellschaften

Die häufigsten und wichtigsten Epiphytengesellschaften sind in den Bannwäldern die von *Hypnum cupressiforme* beherrschten Gesellschaften, die insgesamt relativ trockene, basenarme und kalkfreie saure Substrate charakterisieren, doch eine weite ökologische Amplitude aufweisen. Die wichtigste dieser Gesellschaften ist das Dicrano-Hypnetum (filiformis). Auf weniger steilen Flächen am Stammfuß und auf den Wurzelausläufern kann *Hypnum cupressiforme* (in der typischen Form) üppige Rasen bilden; Sporogone sind hier häufig. Als Begleitmoos findet sich gelegentlich *Dicranum scoparium*. An steileren (meist senkrechten) Stammflächen sind die Rasen von *Hypnum cupr.* weniger gut entwickelt; die Pflanzen entsprechen hier oft der var. *filiforme*. Die Vegetationsbedeckung an diesen Stellen liegt nahe 100 %. – Nah verwandt sind Bestände mit *Metzgeria furcata*, die sich dem Dicrano-Hypnetum als eigene Variante anschließen lassen. *Metzgeria furcata* ist ein etwas „anspruchsvolleres“ Moos. Die Flächen umfassen oft nur wenige Quadratdezimeter; die Vegetationsbedeckung ist deutlich geringer als in den anderen Ausbildungen der Gesellschaft.

Tabelle 8. Gruppe der *Hypnum cupressiforme*-Gesellschaften

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Trägerbaum	Fs	Fs	Fs	Fs	Qp	Fs	Qp	Qp	Fs	Fs	Fs	Fs	Fr	Fs	Qr	Fs
Fläche (0,01 m ²)	10	10	10	6	10	10	6	8	6	10	4	4	6	6	8	10
Neigung (°)	80	10	80	30	85	60	85	85	80	80	85	80	75	80	85	75
Vegetat.bedeck. (%)	100	100	98	98	95	100	70	70	90	80	80	90	80	90	90	100
Artenzahl	3	2	3	3	2	2	5	3	3	3	5	5	5	4	6	5
<i>Hypnum cupressiforme</i>	5	5	5	4	5	4	2	4	3	2	2	3	2	3	3	4
<i>Orthodicranum montanum</i>	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	1	.	.	.	r	+
<i>Metzgeria furcata</i>	.	.	.	.	.	.	.	2	4	4	.	.	r	.	2	.
<i>Dicranum viride</i>	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	2	3	3	4	2	3
<i>Dicranum scoparium</i>	(+)	2	.	2	.	2	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Isothecium alopecuroides</i>	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	2	.
<i>Platygyrium repens</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	2	.	.	+	.
<i>Lepraria spec.</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	r	+	.	.
<i>Cladonia spec.</i> , Anflüge	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Plagiothecium laetum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	2
<i>Plagiothecium nemorale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2
<i>Ulota cf. bruchii</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.

1-6. Dicrano-Hypnetum

7. Orthodicrano-Hypnetum

8-10. *Metzgeria furcata*-Bestände

11-16. Dicranetum viridis.

Abkürzungen der Trägerbäume: Fr *Fraxinus excelsior*, Fs *Fagus sylvatica*, Qp *Quercus petraea*, Qr *Quercus robur*.

- Sommerberg, südöstlicher Teil.
- (Außerhalb der Bannwälder) (6919 SE) Ochsenbach, am Kalten Brunnen, ca. 350 m.
- Greifenberg, Nordhang, nahe der Rinne.
- Greifenberg, Nordhang, nahe am Weg.
- Sommerberg, südöstlicher Teil.
- Zaberhalde. *Hypnum cupressiforme* üppig, auch c.spor.
- Greifenberg, Nordhang, unterhalb des Weges.
- Sommerberg.
- Greifenberg, westlich des Bannwaldes.
- Greifenberg, Nordhang, *Fagus sylv.* mit Borkenverletzungen.
- Greifenberg, nordwestlicher Teil.
- Sommerberg, südöstlicher Teil.
- (Außerhalb der Bannwälder) (6919 SW) Fülmenbacher Hof, am Streitenbächle, ca. 280 m.
- Greifenberg, nordwestlicher Teil. Borke leicht aufgeplatzt.
- Sommerberg, nahe am unteren Weg.
- Greifenberg, nahe Stein 5.

Besonders hervorgehoben sei ein Vorkommen von *Microlejeunea ulicina*. Das subatlantisch verbreitete Lebermoos findet sich im Kraichgau und Stromberg nur sehr zerstreut. In den untersuchten Bannwäldern selbst wurde es nur im Bannwald Sommerberg beobachtet, im Bannwald Greifenberg ca. 40 m außerhalb des eigentlichen Bannwaldes. – Folgende Aufnahme soll den Be-

stand belegen, der dem Dicrano-Hypnetum zuzuordnen ist.

Nordwestlich Bannwald Greifenberg, am nördlichen Begrenzungsweg, ca. 40 m von der Bannwaldgrenze entfernt:

Fagus sylvatica, Durchmesser ca. 70 cm. Fläche 0,06 m², Neigung 90°, Vegetationsbedeckung 70 %.

Tabelle 9. Isothecietum myuri und verwandte Gesellschaften

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Fläche (0,01 m ²)	10	10	10	10	10	10	20	10	10	6	6	6	6
Neigung (°)	85	85	80	85	80	85	85	80	80	80	85	80	75
Vegetat.bedeck. (%)	98	95	100	98	90	98	98	95	98	90	95	90	90
Artenzahl	3	2	3	2	2	3	3	3	5	4	3	3	6
<i>Isothecium alopecuroides</i>	5	5	5	4	4	4	4	4	3	2	2	2	2
<i>Metzgeria furcata</i>	.	.	+	.	.	+	1	2	+	2	4	4	1
<i>Lejeunea cavifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	.	4	4	2	3
<i>Brachythecium rutabulum</i>	r	.	.	.	.	.	.	..	.	.	.	.	.
<i>Dicranum viride</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Cladonia spec.</i> , Anflug	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Plagiothecium nemorale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Bryum laevifilum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Lepraria spec.</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+

Alle Aufnahmen von der Basis von *Quercus petraea*, mit Ausnahme von Aufn. 4: Hier *Quercus robur*.

1-9. Isothecietum myuri.

10-12. Übergänge Isothecietum myuri - *Metzgeria furcata*-Gesellschaft.

13. Bestand mit *Lejeunea cavifolia*.

1. Greifenberg, südöstlicher Teil.

2. Greifenberg, Nordhang.

3, 4. Sommerberg, südwestlicher Teil unterhalb des Weges.

5. Greifenberg, südöstlicher Teil.

6. (Außerhalb der Bannwälder) (6919 SW) Straße Sternenfels – Häfnerhaslach, nahe der Paßhöhe, 405 m.

7, 8. Greifenberg, Nordhang.

9. Sommerberg, östlicher Teil. *Isothecium alop.* nicht optimal.

10. Sommerberg, östlicher Teil.

11. Sommerberg, nördlicher Teil.

12. Greifenberg, Südhang.

13. Sommerberg, westlicher Teil. *Isothecium alop.* nicht optimal.

2b *Microlejeunea ulicina*

3 *Metzgeria furcata*

1 *Hypnum cupressiforme*

2a lepröse Flechtenanflüge

Bestände mit *Orthodicranum montanum*, die stammaufwärts an trockeneren Stellen anschließen, wurden in den Bannwäldern nur selten beobachtet (vergl. Spalte 7); die Aufnahme lässt sich dem Hypno-Orthodicranetum montani zu-rechnen.

Eine weitere, im Kraichgau und Stromberg wichtige Epiphytengesellschaft ist das Dicranetum viridis, das v.a. im unteren Stammbereich von *Fagus sylv.* (bis in Höhen um 1,5 bis 2 m) zerstreut vorkommt. Zwar weist *Dicranum viride* in den beiden Bannwäldern Greifenberg und Sommerberg eine hohe Frequenz auf, doch handelt es sich vielfach um kleine (oft nur einen Qua-

dratzentimeter umfassende) Räschen. So sind schöne Bestände der Gesellschaft in den beiden Bannwäldern selten. Neben Vorkommen auf *Fagus* wurde die Gesellschaft selten auch auf *Quercus robur* aufgenommen. Eine Aufnahme aus den Nachbargebieten beim Füllmenbacher Hof (MTB 6919 SW) belegt die Gesellschaft auch auf *Fraxinus exc.*

Im Gebiet nicht beobachtet wurde das *Platygyrietum repentis*, das in den trockenen Gebieten wie der Rheinebene auf *Fagus sylv.* eine wichtige Rolle spielt.

Hypnum cupressiforme-Gesellschaften sind weit verbreitet. In Südwestdeutschland sind die epiphytischen Ausbildungen unterhalb unter 600 m Höhe recht einheitlich ausgebildet. Vegetationsaufnahmen liegen ausreichend vor, so aus dem Bodenseegebiet von AHRENS (1992) und aus dem Oberrheinebene von PHILIPPI (2004).

Isothecium myuri

Diese Gesellschaft, die durch die Dominanz von *Isothecium alopecuroides* (*I. myurum*) gekennzeichnet wird, findet sich an der Basis von *Quercus spec.* in mäßig großen Beständen. Sie kann an Stämmen bis in Höhen von 1-1,5 m reichen und ist in den drei Bannwaldgebieten verbreitet. Die Bestände sind meist artenarm. Neben *Isothecium alopecuroides* kommt regelmäßig *Hypnum cupressiforme* in größerer Menge vor; *Metzgeria furcata* findet sich in Einzelpflanzen in Lücken der *Isothecium*-Rasen.

Der Gesellschaft wurden Bestände mit dominierender *Metzgeria furcata* angeschlossen; *Isothecium alopecuroides* ist hier immer noch vorhanden, so dass sich zwischen beiden Gesellschaften gleitende Übergänge ergeben. (Eine ähnliche Ausbildung wurde auch beim Dicranohypnetum belegt.)

Das *Isothecium myuri* ist eine in den drei Bannwaldgebieten verbreitete Gesellschaft. Neben *Quercus* als Trägerbaum finden sich im Gebiet selten auch kleinere Vorkommen auf *Fraxinus*

exc., *Fagus sylv.* und *Carpinus betulus*. Ein Vergleich der Aufnahmen der Untersuchungsgebiete mit denen aus der Rheinebene oder aus dem Bodenseegebiet (PHILIPPI 2004, AHRENS 1992) lässt kaum Unterschiede erkennen. – Hier angefügt wurde eine Aufnahme mit *Lejeunea cavifolia*, das Lebermoos kennzeichnet innerhalb der Gesellschaft besonders luftfeuchte Standorte.

Kurz sei auf das *Isothecium myosuroidis* hingewiesen. Zwar wurde in den Bannwäldern das namengebende Moos (an untypischer Stelle spärlich) beobachtet. Doch bieten die relativ niederschlagsarmen Gebiete des Kraichgau und des Stromberges mit ihren basenreichen Böden schlechte Voraussetzungen für das Auftreten des *Isothecium myosuroidis*, das hier nur als Seltenheit beobachtet wurde.

Zygodon rupestris-Bestände

Nah verwandt mit dem Neckero-Anomodontium in der Ausbildung trockener Standorte sind Bestände mit *Zygodon rupestris*, die in Stammhöhen von 1,5 bis 2,5 m über Grund

Tabelle 10. *Zygodon rupestris*-Gesellschaft

Nr.	1	2	3	4	5
Trägerbaum	Qr	Qp	Qp	Qp	-
Fläche (0,01 m ²)	6	4	6	6	6
Neigung (°)	85	85	85	90	85
Vegetat.bedeck. (%)	80	70	60	60	80
Artenzahl	7	5	6	7	9
<i>Zygodon rupestris</i>	3	3	2	3	3
<i>Hypnum cupressiforme</i>	3	2	.	1	3
<i>Lepraria spec.</i>	r	.	1	+	2
<i>Metzgeria furcata</i>	1	1	.	.	+
<i>Bryum laevifilum</i>	1	.	.	+	1
<i>Isothecium alopecuroides</i>	2	.	2	+	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	+	.	.	.	3
<i>Radula complanata</i>	.	.	2	1	.
<i>Leucodon sciuroides</i>	.	.	2	.	1
<i>Homalia trichomanoides</i>	.	.	.	2	1
<i>Porella platyphylla</i>	.	2	.	.	.
<i>Frullania dilatata</i>	.	1	.	.	.
<i>Hedera helix</i>	.	.	1	.	.
<i>Neckera complanata</i>	.	.	.	.	2
<i>Anomodon attenuatus</i>	.	.	.	.	r

1. Zaberhalde, unterhalb des Zaberhalde-Weges. *Zygodon rup.* sehr gut entwickelt. Durchmesser von *Quercus robur* ca. 1 m.
2. Sommerberg. Durchmesser von *Quercus petraea* 0,55 m.
3. Greifenberg, Südhang. Durchmesser von *Quercus petraea* 0,5 m.
4. Greifenberg, nordwestlicher Teil.
5. (Außerhalb der Bannwälder) (6917 SW) Weingarten/Baden bei Karlsruhe gegen Berghausen, 280 m. *Ulmus minor*, Durchmesser 0,7 m. Aufn. 1973.

Tabelle 11. Neckero-Anomodontetum homalietosum

Nr.	1	2	3	4	5	6
Fläche (0,01 m ²)	8	8	8	6	4	6
Neigung (°)	80	80	80	85	85	75
Vegetat.bedeck. (%)	100	100	95	98	95	100
Artenzahl	2	4	6	5	7	7
<i>Homalia trichomanoides</i>	4	4	4	4	1	1
<i>Anomodon attenuatus</i>	.	.	.	.	4	5
<i>Isothecium alopecuroides</i>	3	2	2	2	2	2
<i>Hypnum cupressiforme</i>	.	1	2	1	1	+
<i>Bryum laevifilum</i>	.	1	+	1	r	.
<i>Metzgeria furcata</i>	.	.	1	.	r	+
<i>Brachythecium rutabulum</i>	.	.	2	2	.	.
<i>Radula complanata</i>	.	.	.	.	r	.
<i>Plagiochila porelloides</i>	.	.	.	.	.	2
<i>Lejeunea cavifolia</i>	.	.	.	.	.	1

Alle Trägerbäume *Quercus petraea*, nur Aufn. 6: *Quercus robur*.

1. Greifenberg, Nordhang.
2. Greifenberg, nordwestlich der Wallburg.
3. Greifenberg, Nordhang oberhalb des Weges.
4. Greifenberg, Nordhang nahe am Kammweg (westlicher Teil).
5. Sommerberg.
6. (Außerhalb des Bannwälder) (7018 NE) Südlich Maulbronn gegen Ötisheim, Salenhau, 290 m. Durchmesser des Stammes ca. 1 m.

vereinzelt abseits der Regenablaufzone an besonders trockenen Steiflächen beobachtet wurden. Als weitere Moose wurden in den meist lückigen Beständen *Hypnum cupressiforme* und *Isothecium alopecuroides* (meist kümmerlich entwickelt) beobachtet. Basi- bis neutrophytische Moose sind regelmäßig vorhanden, doch meist nur in geringer Stetigkeit, so z.B. *Porella platyphylla*, *Homalothecium sericeum* und *Neckera complanata*. Diese *Zygodon rupestris*-Bestände, die zu einer eigenen Gesellschaft gehören, wurden im Gebiet wie auch im übrigen Kraichgau nur sehr zerstreut beobachtet. Häufiger ist diese Gesellschaft im Schwarzwald und in den Vogesen. Aufnahmen der Gesellschaft wurden aus der Rheinebene (Bienwald und Hagenauer Forst) publiziert (PHILIPPI 2005), weiter vom Grenzacher Horn am Hochrhein (PHILIPPI 1974) und aus dem Bodenseegebiet (AHRENS 1992).

Amblystegiella subtilis-Bestand

Ein kleiner Bestand von *Amblystegiella subtilis* wurde als Seltenheit im Bannwald Sommerberg beobachtet.

Bannwald Sommerberg, Südosthang östlich Stein 4 (nahe der späteren Sturmwurffläche). Basis von *Quercus petraea*. Fläche 0,015 m², Neigung 70°, Vegetationsbedeckung 80 %.

- 4 *Amblystegiella subtilis*
- 2 *Isothecium alopecuroides*
- 1 *Hypnum cupressiforme*
- 1 *Radula complanata*.

Neckero-Anomodontetum viticulosi und verwandte Gesellschaften

An ähnlichen Stellen der Stammbasis, doch an Stellen mit reicheren Substraten, finden sich Bestände mit *Homalia trichomanoides*, die einer Ausbildung des Neckero-Anomodontetum angeschlossen werden können. Gegenüber dem *Isothecium myuri* sind die Substrate reicher. *Isothecium alopecuroides* ist noch immer vorhanden, meist in „mittlerer“ Menge. Die reichsten Standorte innerhalb der *Homalia*-Bestände werden durch das Vorkommen von *Anomodon attenuatus* gekennzeichnet. Während die typische Ausbildung (ohne *Anomodon*-Arten) in den Gebieten zerstreut vorkommt (deutlich seltener als das *Isothecium myuri*), wurde die mit *Ano-*

modon attenuatus nur ganz selten beobachtet. Deshalb wurde der Tabelle eine Aufnahme aus benachbarten Gebieten angefügt. – Ausbildungen des Neckero-Anomodontetum (z.B. an trockenen Stellen mit *Neckera complanata*) wurden in den Bannwäldern nicht beobachtet.

Das Neckero-Anomodontetum ist im Kraichgau und im Stromberg insgesamt nur zerstreut anzutreffen. Lediglich in den wenigen Schluchten und Bachauen der Muschelkalkgebiete und des Stromberges ist sie etwas häufiger, wobei die Ausbildung mit *Homalia trichomanoides* besonders regelmäßig anzutreffen ist. Insgesamt wirkt sich hier das Fehlen von Kalkfelsen negativ aus. Das Neckero-Anomodontetum ist eine Gesellschaft mit zahlreichen Ausbildungen, die besonders in den luftfeuchten Kalkgebieten eine wichtige Rolle spielt. Aus Südwestdeutschland wurde sie bisher durch umfangreiche Tabellen z.B. aus dem Bodenseegebiet (AHRENS 1992) und dem Oberrheingebiet (z.B. PHILIPPI 2004) belegt. In den vorliegenden Bannwäldern lässt die Gesellschaft nicht die standörtliche Vielfalt dieser Gebiete erkennen. – Auf die nomenklatorischen Probleme, die bei dieser Gesellschaft entstanden sind, soll hier nicht weiter eingegangen werden (vergl. MARSTALLER 2006).

Neben der Subassoziation von *Homalia trichomanoides* gibt es Ausbildungen des Neckero-Anomodontetum an trockenen Stellen (die typi-

sche Ausbildung der Gesellschaft an „mittleren“ Standorten wurde in den Bannwäldern nicht beobachtet und ist auch insgesamt in den Wäldern des Strombergs selten). Beispiele für weitere Ausbildungen des Neckero-Anomodontetum sind Bestände mit *Homalothecium sericeum* als dominierender Art, die v.a. an mittleren Stammabschnitten von *Quercus petraea* und *Acer campestre* beobachtet wurden (Tab. 12, Aufn. 1-3). *Hypnum cupressiforme* spielt an diesen Stellen keine Rolle; gelegentlich kann *Porella platyphylla* hinzukommen. – Die Gesellschaft wurde von AHRENS (1992) ausführlich aus dem Bodenseegebiet dargestellt; Einzelaufnahmen gibt es z.B. aus dem Hochrheingebiet (PHILIPPI 1979).

Porella platyphylla hat einen Schwerpunkt in Ausbildungen des Neckero-Anomodontetum an trockenen Standorten, kommt auch öfters mit *Leucodon sciuroides* vor (siehe unten) und findet sich gelegentlich mit azidophytischen Moosen wie *Hypnum cupressiforme* und *Isothecium alopecuroides*: Zwei Aufnahmen zeigen derartige Vergesellschaftungen im Gebiet (Tab. 12, Aufn. 4 und 5).

Eine dem Neckero-Anomodontetum nahe stehende Gesellschaft ist die mit *Leucodon sciuroides*, die im Gebiet auf *Quercus p.* und *Acer campestre* zerstreut zu beobachten ist. Die Bestände sind kleinflächig ausgebildet; die Moosrasen von *Leucodon sc.* sind im Gebiet meist nur kümmer-

Tabelle 12. *Homalothecium sericeum*-Bestände
Porella platyphylla-Bestände

Nr.	1	2	3	4	5
Fläche (0,01 m ²)	10	10	10	10	10
Neigung (°)	85	85	75	80	80
Vegetat.bedeck. (%)	95	95	80	90	80
Artenzahl	4	3	5	6	5
<i>Homalothecium sericeum</i>	5	5	4	+ ⁰	.
<i>Porella platyphylla</i>	.	.	3	3	1
<i>Metzgeria furcata</i>	+	1	+	r	1
<i>Hypnum cupressiforme</i>	1	.	.	+	3
<i>Bryum laevifilum</i>	1	.	1	.	(+)
<i>Isothecium alopecuroides</i>	.	.	r	3	2
<i>Lepraria spec.</i>	.	+	.	.	.
<i>Homalia trichomanoides</i>	.	.	.	1	.

Alle Aufnahmen von *Quercus petraea*, Stammdurchmesser 0,45-0,65 m.

1. Greifenberg, Nordhang. Tiefer schließt *Isothecium alopecuroides* an.
2. Sommerberg. *Quercus petraea* dünnborkig.
3. (Außerhalb der Bannwälder) (6919 SE) Südlich Ruine Blankenhorn, 370 m.
- 4, 5. Sommerberg.

lich entwickelt. Aufnahmen dieser Gesellschaft fehlen. Zu Aufnahmen aus anderen Gebieten vergl. PHILIPPI (1979) und (in ausführlicher Form) AHRENS (1992).

7.2 Gesellschaften auf Totholz

In allen Bannwäldern ist in den letzten Jahrzehnten reichlich Sturmholz angefallen, zuletzt bei den Orkanen „Wiebke“ (1990) und „Lothar“ (1999). Auf den liegenden Stämmen hat sich in erster Linie *Hypnum cupressiforme* (in üppigen Rasen, oft mit Sporogonen) eingestellt, weiter in luftfeuchteren Lagen an Nordhängen *Brachythecium rutabulum* und *Dicranum scoparium*. Wo die Rinde abgeplatzt ist, hat sich das Bild der Moosdecke kaum verändert: *Hypnum cupr.* und *Brachythecium rutabulum* haben die rindenfreie Stammflächen rasch erobert. Die Moosrasen boten ein Keimbett für Gefäßpflanzen wie *Geranium robertianum*. Spezifische Totholzbesiedler unter den Moosen wurden im Gebiet kaum festgestellt. Hier ist sicher das Fehlen von Nadelholz von Bedeutung. Aber auch Totholzbesiedler wie *Platygyrium repens* oder *Orthodicranum montanum*, die in der Rheinebene auf Totholz eine wichtige Rolle spielen, bleiben im Gebiet ohne Bedeutung. Totholz trägt im Augenblick kaum zu einer Bereicherung der Moosflora bei! Eine Aufnahme eines nicht entrindeten Eichenstammes zeigt folgendes Bild:

Bannwald Greifenberg, Nordhang. Stamm von *Quercus petr.* mit Borke. Fläche 0,2 m², Neigung 10°, Vegetationsbedeckung 100 %.

- 4 *Hypnum cupressiforme*
- 2 *Dicranum scoparium*
- + *Brachythecium rutabulum*
- + *Geranium robertianum*

7.3 Moosflora offener Erdstellen

Sieht man von den Vorkommen von *Polytrichum formosum* und *Atrichum undulatum* ab, die immer wieder auf Waldboden vorkommen können, so bieten sich für die Arten dieser Standorte kaum geeignete Wuchsorte. Einmal sind es Wurzelteiler gefallener Bäume, zum anderen Mooschürzen am Fuß der Laubbäume. Selten finden sich kleine Flächen, wo das Falllaub weggeblasen wurde. Die früher verbreiteten Wegböschungen sind nach dem Auflösen der Wege weitgehend verschwunden. Damit sind auch Wuchsorte für Moose weggefallen.

An der Wegböschung des Zaberhaldeweges, östlich der (früheren) Bannwaldfläche fand sich folgender bemerkenswerter Moosbestand unter Laubholz:

Fläche 0,3 m²; Neigung 30°, Vegetationsbedeckung 90 %.

- 3 *Plagiothecium undulatum*
- 3 *Plagiochila asplenioides* s.str.
- 2a *Rhytidiadelphus loreus*
- 3 *Eurhynchium striatum*
- 2a *Polytrichum formosum*
- + *Brachythecium rutabulum*
- + *Galium odoratum*
- + *Luzula albida*.

Der Moosbestand enthielt mit *Rhytidiadelphus loreus* und *Plagiothecium undulatum* zwei Arten, die für Nadelholz genannt werden, ohne dass in der Nähe Nadelholz zu finden war (es handelte sich übrigens um die einzigen Fundstellen der beiden Moose im Gebiet).

Literatur

- AHRENS, M. (1992): Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. – Diss. Bot., **190**: 681 S.; Berlin, Stuttgart (J. Cramer).
- BARKMAN, J.J. (1959): Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. – Assen, 628 S. + Tab. + Taf.
- BÜCKING, W. (1977 a): Untersuchungen zu den Oberboden-Nährstoffverhältnissen im Bannwald „Sommerberg“ (Stromberg). – Veröff. Naturschutz Landschaftspf. Bad.-Württ., **44/45** (1976): 119-140.
- BÜCKING, W. (1977 b): Nährstoffverhältnisse im Bannwald „Greifenberg“ (Kraichgau). – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **36**: 67-79
- DIETERICH, H., MÜLLER, S. & SCHLENKER, G. (1970): Urwald von morgen. Bannwaldgebiete der Landesforstverwaltung Baden-Württemberg. – 174 S.; Stuttgart (Ulmer).
- FRAHM, J.-P. & FREY, W. (2005): Moosflora. – 4. Aufl., 538 S.; Stuttgart (Ulmer).
- GMINDER, A. (2005): Entwicklung der Großpilzflora im Bannwald „Sommerberg“ nach 25 Jahren. – Beitr. z. Kenntnis d. Pilze Mitteleuropas, **14**: 67-79.
- MANZKE, W. (1993): Die Moosflora des Frankfurter Waldes. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg, **162**: 105 S.
- MANZKE, W. (1998): Zur Verbreitung und Vergesellschaftung von *Ulota bruchii* Hornsch. ex Brid. und *Ulota crispa* (Hedw.) Brid. (Musci) im Frankfurter Wald. – Hess. Flor. Briefe, **47**: 21-41.
- MARSTALLER, R. (2006): Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete. – Haussknechtia, Beih. **13**: 192 S.

- OESAU, A. (2006): Veränderung der epiphytischen Moosflora einer Naturwaldparzelle im Eltviller Stadtwald (Hessen) 1996-2005. – *Limprichtia*, **29**: 89-99.
- PHILIPPI, G. (1979): Moosflora und Moosvegetation des Buchswaldes bei Grenzach-Wyhlen. – In: Der Buchswald bei Grenzach (Grenzacher Horn). – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., **9**: 113-146.
- PHILIPPI, G. (2004): Epiphytische Moosvegetation im Bienwald und Hagenauer Forst (mittlere Oberrheinebene). – *Carolinea*, **62**: 87-104.
- PHILIPPI, G. (2005): Moosflora und Moosvegetation der Bannwälder bei Weisweil. – *Waldschutzgebiete Baden-Württemberg*, **8**: 69-95.
- PHILIPPI, G. (2006): Zur Frequenz epiphytischer Moose im Bienwald und Hagenauer Forst (mittleres Oberrheingebiet). – *Carolinea*, **63** (2005): 71-86.
- SAUER, M. & PREUSSING, M. (2003): *Dicranum viride* (Sull. et Lesq.) Lindb. in Stuttgart – Beiträge zur Ökologie und Soziologie einer FFH-Art. – *Limprichtia*, **32**: 227-244.
- SCHLENKER, G. & MÜLLER, S. (1973): Erläuterungen zur Karte der Regionalen Gliederung von Baden-Württemberg. I. Teil. – *Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung*, **23**: 3-66.
- SJÖGREN, E. (1995): Changes in the epilithic and epiphytic moss cover in two deciduous forest areas on the island of Öland (Sweden) – a comparison between 1958-1962 and 1988-1990. – *Studies in Plant Ecology*, **19**: 108 S., Uppsala.
- WOLF, TH. (2001): Die Moosflora der Bannwälder „Franzosenbusch“ und „Kartoffelacker“. – *Ber. Freiburger Forstl. Forsch.*, **29**: 79-107.
- WOTKE, S.A. & BÜCKING, W. (1999): Aufnahmen der Vegetation im Bannwald „Sommerberg“. – *Ber. Freiburger Forstl. Forsch.*, **12**: 45-56.

Populationsdynamik des Bodensee-Vergissmeinnichts (*Myosotis rehsteineri*) – eine Dauerflächenuntersuchung 1989-2000

MARKUS PEINTINGER

Kurzfassung

In einer langfristigen Dauerflächenuntersuchung wurde die Populationsdynamik des endemischen Bodensee-Vergissmeinnichts (*Myosotis rehsteineri* WARTM.) untersucht. Es wird der Frage nachgegangen, (1) wie die Individuendichte von Jahr zu Jahr variiert und (2) ob ein Zusammenhang zwischen Populationsdynamik und Wasserstandsschwankungen besteht. Am Bodensee-Untersee wurde eine 4 m² große Dauerfläche eingerichtet, die über 12 Jahre fast alljährlich kontrolliert wurde. Von 1989 bis 2000 wurde die Zahl der Pflanzen jeweils vor und nach der Überschwemmung im Sommer erfasst und die Wachstumsrate während des Sommers berechnet. Die Pflanzendichte variierte beträchtlich zwischen 1 und 371 Individuen pro m²; ein klarer Trend wurde langfristig jedoch nicht beobachtet. Die Wachstumsrate ging mit der Überschwemmungsdauer (Anzahl Tage) signifikant zurück. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass die Populationsdynamik von *Myosotis rehsteineri* durch die Wasserstandsdynamik des Bodensees bestimmt wird. Die daraus resultierenden Folgen für Monitoring und Gefährdung werden diskutiert.

Abstract

Population dynamics of the endemic Forget-me-not *Myosotis rehsteineri* – a permanent plot research 1989-2000

In a long-term study the population dynamics of the amphibious and endemic plant *Myosotis rehsteineri* WARTM. was investigated. I address the question (1) to what extent plant density varied among years and (2) whether the population dynamics was related to water-level fluctuations. At Lake Constance-Untersee a 4 m² permanent plot was established and censused almost in each year. From 1989 to 2000 the number of plants was recorded before and after the flooding and the growth rate during summer was calculated. The plant density varied considerably between 1 and 371 individuals per m² but there was no trend in the long term. However, the growth rate decreased significantly with increasing duration of flooding (number of days). The results show that the population dynamics of *Myosotis rehsteineri* was mainly determined by water-level fluctuations. The consequences for monitoring and for conservation of the endangered species are discussed.

Autor

Dr. MARKUS PEINTINGER, Arbeitsgruppe Bodenseeufer (AGBU), Güttinger Str. 8/1, D-78315 Radolfzell, E-Mail: peinti@t-online.de

Einleitung

In Mitteleuropa gibt es vergleichsweise wenige endemische Pflanzenarten. An den Kiesufern des Bodensees kommen jedoch mehrere Sippen vor, die als Glazialrelikte gedeutet werden (LANG 1967, 1968) und deren Verbreitungsschwerpunkte am Bodensee liegen. *Saxifraga oppositifolia* L. subsp. *amphibia* (SÜND.) BRAUN-BLANQ. ist leider seit den 1970er Jahren ausgestorben (THOMAS et al. 1986). *Armeria purpurea* KOCH existiert am Bodensee nur noch mit wenigen Pflanzen in Kultur (DIENST & STRANG 2002, 2003). *Myosotis rehsteineri* WARTM. und *Deschampsia littoralis* (GAUDIN) REUT. sind ebenfalls stark zurückgegangen (THOMAS et al. 1986, DIENST et al. 2004); es existieren nur noch wenige und zumeist kleine Populationen. Den Ländern Österreich, Schweiz und Deutschland kommt daher eine besondere Verantwortung beim Schutz dieser beiden Arten zu.

Myosotis rehsteineri wächst als amphibische Pflanze in der oberen Uferzone (Eulitoral) des Bodensees (LANG 1967, 1973, PEINTINGER 1995). Während des Sommers sind die niederwüchsigen Pflanzen komplett überschwemmt. Wie bei fast allen amphibischen Pflanzen erfolgt die Reproduktion im nicht überschwemmten Zustand (HUTCHINSON 1975). Damit in Zusammenhang stehen die starken Populationsschwankungen von *M. rehsteineri*. Vor allem in Niedrigwasserjahren nimmt die Individuenzahl schnell zu, nach extremen Hochwassern ist dagegen ein drastischer Rückgang zu beobachten (PEINTINGER et al. 1997, TRAXLER 1998, VON BRACKEL 2001a, DIENST & STRANG 1999, 2002, GRABHER et al. 2006).

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse einer langfristigen Untersuchung zur Populationsdynamik von *Myosotis rehsteineri* in einer Dauerfläche am Bodensee-Untersee dargestellt. Obwohl nur auf einer relativ kleinen Fläche durchgeführt, ergänzen die Ergebnisse die zuvor erwähnten Dauerflächen-Untersuchungen. Es handelt sich zudem um die einzige Untersuchung, bei der die Individuendichte (Anzahl Individuen pro Fläche) kontinuierlich über 12 Jahre hinweg gezählt wurde und dies zweimal im Jahr – vor und nach der sommerlichen Überflutung.

Ziel dieser Veröffentlichung ist es, Ausmaß und mögliche Ursachen der Populationsdynamik von *Myosotis rehsteineri* zu untersuchen. Es wird der Frage nachgegangen, wie die Individuendichte variiert, und ob die Überschwemmungsdauer die Populationsdynamik der Art beeinflusst.

Biologie von *Myosotis rehsteineri*

Myosotis rehsteineri (Boraginaceae) gehört zu der *M. scorpioides*-Gruppe (GRAU & MERXMÜLLER 1972) und kommt endemisch an wenigen Seen der Voralpen vor. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt heute am Bodensee (LANG 1967, STRANG & DIENST 1995, PEINTINGER 1996, DIENST et al. 2004), nachdem die Vorkommen am Genfer See seit über hundert Jahren erloschen sind. Ein kleines

Vorkommen existiert außerdem am Starnberger See (BRESINSKY & GRAU 1963, FURRER 2005). Aktuelle Vorkommen aus den Südalpen sind nicht bekannt (FURRER 2005).

Myosotis rehsteineri kommt auf Kiesuffern (pleistozäne Schotter) mit wenig Bewuchs vor und ist Charakterart der von OBERDORFER (1957) beschriebenen Strandschmielen-Gesellschaft *Deschampsietum rhenanae* (OBERDORFER & DIERSSEN 1977). Die Art wächst zusammen mit *Deschampsia littoralis* (GAUDIN) REUT., *Littorella uniflora* (L.) ASCH., *Ranunculus reptans* L. und *Agrostis stolonifera* L. s.str. (LANG 1967, 1973, THOMAS et al. 1986, PEINTINGER 1995, DIENST & STRANG 1999). Der Bodensee ist der einzige große Voralpensee mit noch weitgehend natürlichen Wasserstandsschwankungen. Der Wasserstand fluktuiert durchschnittlich um zwei Meter (DIENST 1994, LUFT & VIESER 1990). Die Höchststände werden im Juni oder Juli erreicht. Somit werden die Arten der Strandschmielen-Gesellschaft während des Sommers komplett überflutet.

Myosotis rehsteineri ist mehrjährig (Hemikryptophyt) und blüht im März/April, noch bevor der Wasserstand deutlich ansteigt. In Jahren mit früh ansteigendem Wasserstand fällt die Produktion der Samen komplett aus, da diese nur im emersenen Zustand ausreifen. Die rosettenförmigen Pflanzen bilden jedoch zahlreiche Tochter-Ro-

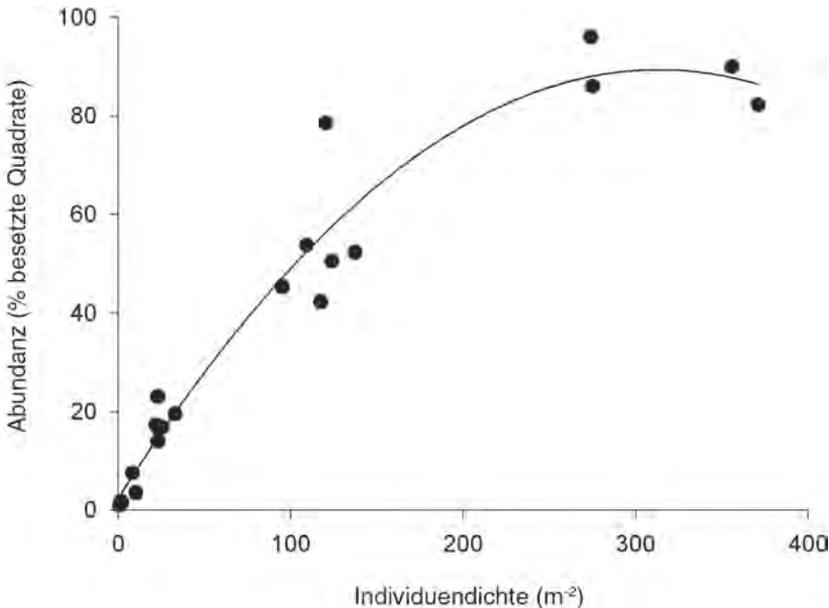


Abbildung 1. Zusammenhang (quadratische Regression) zwischen Abundanz (Prozentsatz besetzter zu gesamter Anzahl 100 cm² großer Kleinquadrate) und der Individuendichte von *Myosotis rehsteineri* in einer 4 m² großen Dauerfläche mit n = 400 Kleinquadraten.

setzen wie auch bis 10 cm lange oberirdische Ausläufer (PEINTINGER 1996).

Material und Methode

Die untersuchte Population befindet sich am Ufer des Bodensee-Untersees zwischen Allensbach und Markelfingen (MTB 8220/3, 400 m NN, Baden-Württemberg). Zwischen 1989 und 2000 wurde die Anzahl der Pflanzen auf einer 1 m x 4 m großen Dauerfläche jeweils vor (April-Mai) und nach der Überschwemmung (September-Dezember) erfasst. Als Individuendichte wird hier die Anzahl Pflanzen (blühend und nichtblühend) pro 1 m² verstanden.

Um die Individuen besser zählen zu können, wurde die Dauerfläche mit Hilfe eines Frequenzrahmens in 400 Quadrate à 100 cm² unterteilt. Somit konnte neben der Individuendichte auch die Abundanz von *M. rehsteineri* bestimmt werden als Prozent besetzter Quadrate. Der Vergleich beider Methoden zeigt jedoch, dass die Zahlenwerte eng miteinander korreliert waren (Abb. 1), wobei allerdings bei zunehmender Individuendichte die Abundanz nicht mehr weiter stieg, weil fast alle Kleinquadrate besetzt waren. Da die Verwendung der Abundanz bei allen hier dargestellten Analysen zu sehr ähnlichen Ergebnissen geführt hatte, wurden diese hier nicht weiter dargestellt.

Zwischen 1989 und 1990 kam es zu einem starken Anwachsen der Individuendichte. Um die Etablierung der Keimlinge genauer zu dokumentieren, wurde die Position der Pflanzen mit dem Frequenzrahmen kartiert. Hierbei wurde zwischen blühenden und nicht blühenden Pflanzen sowie Jungpflanzen (eine Rosette, Blattlänge < 0.5 cm) unterschieden.

Um den Einfluss des Wasserstandes auf die Populationsdynamik zu analysieren, wurde eine lineare Regression zwischen der Wachstumsrate im Sommerhalbjahr und der Überschwemmungsdauer berechnet. Ausgehend von einem exponentiellen Wachstum errechnet sich die Wachstumsrate für das Jahr i als $r_i = \log_{10}(n_{i, \text{Herbst}} / n_{i, \text{Frühjahr}})$, wobei $n_{i, \text{Herbst}}$ die Individuendichte im Herbst nach dem Hochwasser und $n_{i, \text{Frühjahr}}$ die im Frühjahr darstellt. Im Gegensatz zur Individuendichte ist die Wachstumsrate zeitlich nicht auto-korreliert. Die Voraussetzungen parametrischer Tests sind somit nicht verletzt (DIGGLE 1990). Die Überschwemmungsdauer wurde definiert als die Anzahl der Tage, an denen der Pegelwert über 360 cm lag (Pegel Konstanz, Daten der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg). Das entspricht der Höhe, bei der die Mitte der Dauerfläche überschwemmt wurde. Aufgrund extrem hoher Wasserstände konnte im Herbst 1998 und im Frühjahr 1999 die Individuendichte nicht ermittelt werden. Deswegen musste die Analyse

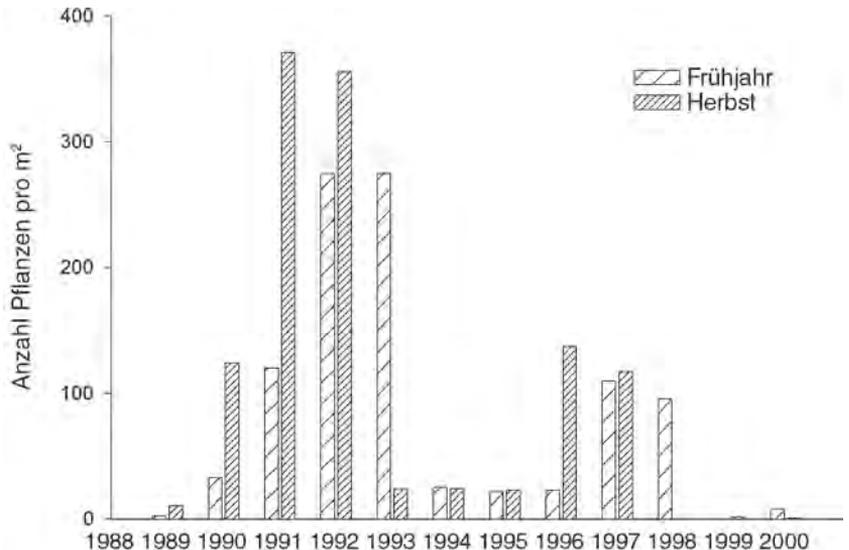


Abbildung 2. Zeitliche Veränderung der Individuendichte von *Myosotis rehsteineri* (Anzahl Pflanzen pro 1 m²) von 1989 bis 1999 (Frühjahr: Individuendichte vor und Herbst: Individuendichte nach der jährlichen Überschwemmung); Fragezeichen: Daten für Herbst 1998 und Frühjahr 1999 sind nicht verfügbar.

der Wachstumsrate für den Zeitraum zwischen Frühjahr 1998 und Herbst 1999 berechnet werden. Für die Überschwemmungsdauer wurde für diese beiden Jahre der Mittelwert gebildet. Da es sich bei dem Wert von 1998/1999 offensichtlich um einen „Ausreißer“ handelt, wurden die Regressionsanalyse nochmals ohne diesen Wert durchgeführt.

Ergebnisse

Die Individuendichte von *Myosotis rehsteineri* schwankte beträchtlich (Abb. 2) und lag zwischen einer Pflanze (Frühling 2001) und 371 Pflanzen pro 1 m² (Herbst 1992). Sie stieg zwischen 1989 und 1991 exponentiell an und blieb dann bis zum Frühjahr 1993 konstant. Während des Sommers 1993 brach der Bestand dramatisch ein. Nur noch 8 % der im Frühjahr 1993 vorhandenen Pflanzen konnten im Herbst 1993 festgestellt werden. Danach blieb die Abundanz auf niedrigem Niveau. Erst im Sommer 1996 wurde wieder ein Anstieg der Individuendichte beobachtet. Im Herbst 1998

und Frühjahr 1999 konnte die Individuendichte nicht geschätzt werden, da die Dauerfläche ständig überflutet war. Nach dem Hochwasser 1999 ging der Bestand ebenfalls wieder drastisch zurück. Nur noch rund 2 % der im Frühjahr 1998 vorhandenen Pflanzen konnten im Herbst 1999 festgestellt werden.

Wie Abb. 2 zeigt, wies die Individuendichte keinen zeitlichen linearen Trend auf. Sowohl zu Beginn als auch am Ende des Untersuchungszeitraums kamen nur wenige Pflanzen vor.

Bemerkenswert ist, dass über das Winterhalbjahr (Vergleich Frühjahr mit Herbst des vorausgegangenen Jahres) nie Rückgänge beobachtet wurden, die im Ausmaß denen im Sommer entsprachen. Offensichtlich war die Mortalität in der kalten Jahreszeit eher gering.

Die Dauerfläche wurde in jedem Jahr überschwemmt; die Dauer variierte jedoch zwischen 19 und 151 Tagen (Durchschnitt: 85,6 Tage). Die Wachstumsrate von *Myosotis rehsteineri* ging mit steigender Überschwemmungsdauer zurück, bzw. wurde ab einem Wert von über 100 Tagen

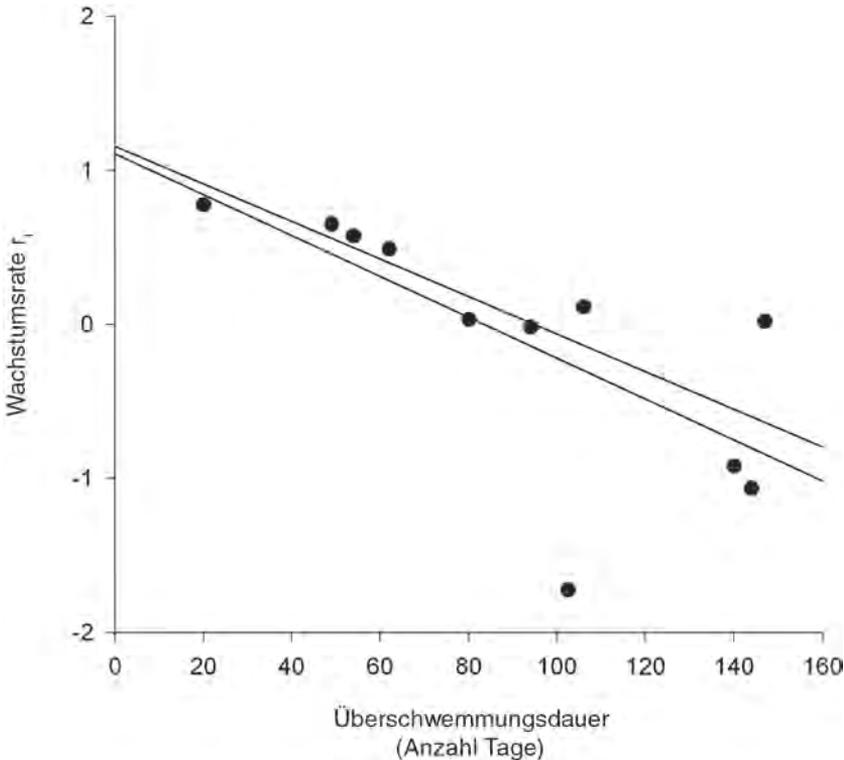


Abbildung 3. Zusammenhang zwischen Populationswachstum von *Myosotis rehsteineri* (s. Methodenteil) und der Überschwemmungsdauer gemessen als Anzahl Tage.

negativ (Abb. 3, Regressionsanalyse: $F_{1,9} = 8,6$; $p < 0,05$; $r^2 = 0,43$). Ohne den Wert für 1998/99 erhöhte sich sogar der Varianzanteil, der durch die lineare Regression erklärt wurde ($F_{1,8} = 23,3$; $p < 0,001$; $r^2 = 0,71$).

Die detailliertere Untersuchung zwischen 1989 und 1990 zeigte, dass sich etablierte Pflanzen durch Bildung von Tochterrosetten stark vermehrten, beim raschen Populationsanstieg aber die Vermehrung über Keimlinge wichtig wurde (Abb. 4). Sowohl im Oktober 1989 als auch im Frühjahr 1990 konnten sich zahlreiche Jungpflanzen etablieren. Einige Pflanzen, die am 18.10.1989 noch nicht vorhanden waren, blühten am 3.4.1990. *Myosotis rehsteineri* konnte sich also in rund fünf Monaten – über die kalte Jahreszeit hinweg – von der Keimung bis zur ersten Blüte entwickeln.

Diskussion

1 Populationsdynamik

Die vorliegende Untersuchung dokumentiert die ausgeprägte Populationsdynamik von *Myosotis rehsteineri*. Die Untersuchung einer weiteren Population bei Hegne (MTB 8220/4, ebenfalls am Untersee) kommt zu ähnlichen Ergebnissen (DIENST & STRANG 2002). Dort wurde die Zahl der Blütenstände in einem Transekt entlang des Ufergradienten ausgezählt. Wie in dieser Arbeit wurden hohe Werte 1991 und 1997, niedrige hingegen 1993 und 1994 festgestellt. Die Untersuchung belegt zudem, wie sich während der Niedrigwasserjahre die Population seeseitig in die tieferen Uferbereiche verlagert (s. auch PEINTINGER et al. 1996). Da die Bestandserfassung nicht jedes Jahr durchgeführt werden konnte, haben die Autoren aber Rückgänge nach den Hochwasserjahren 1987, 1993 und 1999 weniger deutlich dokumentieren können. Eine Zunahme von *M. rehsteineri* zwischen 1996 und 1998 und ein drastischer Rückgang nach dem Hochwasser 1999 belegt auch VON BRACKEL (2001a) in seiner Transekt-Untersuchung am bayerischen Bodenseeufer. Diese Vergleiche zeigen, dass die Populationsdynamik an verschiedenen Orten des Bodensees ähnlich verlief.

Bisher haben sich nur wenige Untersuchungen mit der Populationsdynamik von amphibischen Pflanzen beschäftigt (SZEMJA 1994a, b, PEINTINGER et al. 2007). Nach Kenntnis des Autors ist dies eine der wenigen Studien, die einen statistischen Zusammenhang zwischen Wachstumsrate und Überschwemmungsdauer für amphibi-

sche Pflanzen belegt. Der drastische Rückgang bei längeren Überschwemmungsphasen zeigte, dass *Myosotis rehsteineri* nicht so gut an Überflutung angepasst ist, wie man aufgrund der amphibischen Lebensweise vermuten könnte und dies bei *Littorella uniflora* und *Ranunculus reptans* der Fall ist (PEINTINGER et al. 2007). Allerdings wuchsen die Pflanzen bei Überflutung durchaus weiter und bildeten deutlich länger gestielte Rosetten (ca. 1-2 cm Länge), die dann im Wasser fluteten. Bei Überschwemmung wird eine Verlängerung von Stängeln und Blattstielen bei etlichen Sumpfpflanzen beobachtet und durch das Pflanzenhormon Ethylen induziert (BLOM & VOESENEK 1996, MOMMER & VISSER 2005). Im nicht überschwemmten Zustand wurden derart lange Stiele nie beobachtet. Auch von der nah verwandten Art *Myosotis scorpioides* L. ist bekannt, dass sie im überfluteten Zustand durchaus Photosynthese betreiben kann, wenn auch mit geringeren Raten als im nicht überschwemmten Zustand (NIELSEN 1993). Folgende Gründe, die sich gegenseitig nicht ausschließen, könnten die hohe Mortalitätsrate nach extrem langer Überflutung erklären:

1. Die Verfügbarkeit von CO_2 ist im Wasser deutlich reduziert (NIELSEN 1993). Bei langer Überflutung könnte dies zum „Verhungern“ der Pflanzen führen.
2. Beschattung durch epiphytische Algen könnte die Photosynthese-Rate weiter reduzieren, wie dies für andere amphibische Pflanzen wie *Littorella uniflora* (L.) ASCH. und *Lobelia dortmanna* L. gezeigt wurde (SAND-JENSEN & SONDERGAARD 1981, SAND-JENSEN & BORUM 1984).
3. Bei lang andauernder Überschwemmung steigt das Risiko für mechanische Schäden, z.B. durch Wellenschlag.

In Jahren mit geringer Überschwemmungsdauer kommt es erstaunlich schnell wieder zu einem Anstieg der Individuendichte (s. auch DIENST & STRANG 2002). Von der Keimung bis zur ersten Blüte dauert die Entwicklung weniger als ein halbes Jahr. So kam es zwischen 1989 und 1990 zu einer schnellen Zunahme der Individuendichte. Die Etablierung von Pflanzen durch Samen, die sich offenbar noch in der Samenbank befanden, war in dieser Zeit besonders bedeutsam (Abb. 4). Die vegetative Vermehrung hingegen dürfte vor allem in Hochwasser-Jahren bedeutend sein, wenn die Pflanzen nicht blühen bzw. die Samen nicht ausreifen können.

Eine Fernausbreitung von *Myosotis rehsteineri* mit Samen dürfte nur sehr selten erfolgen, da

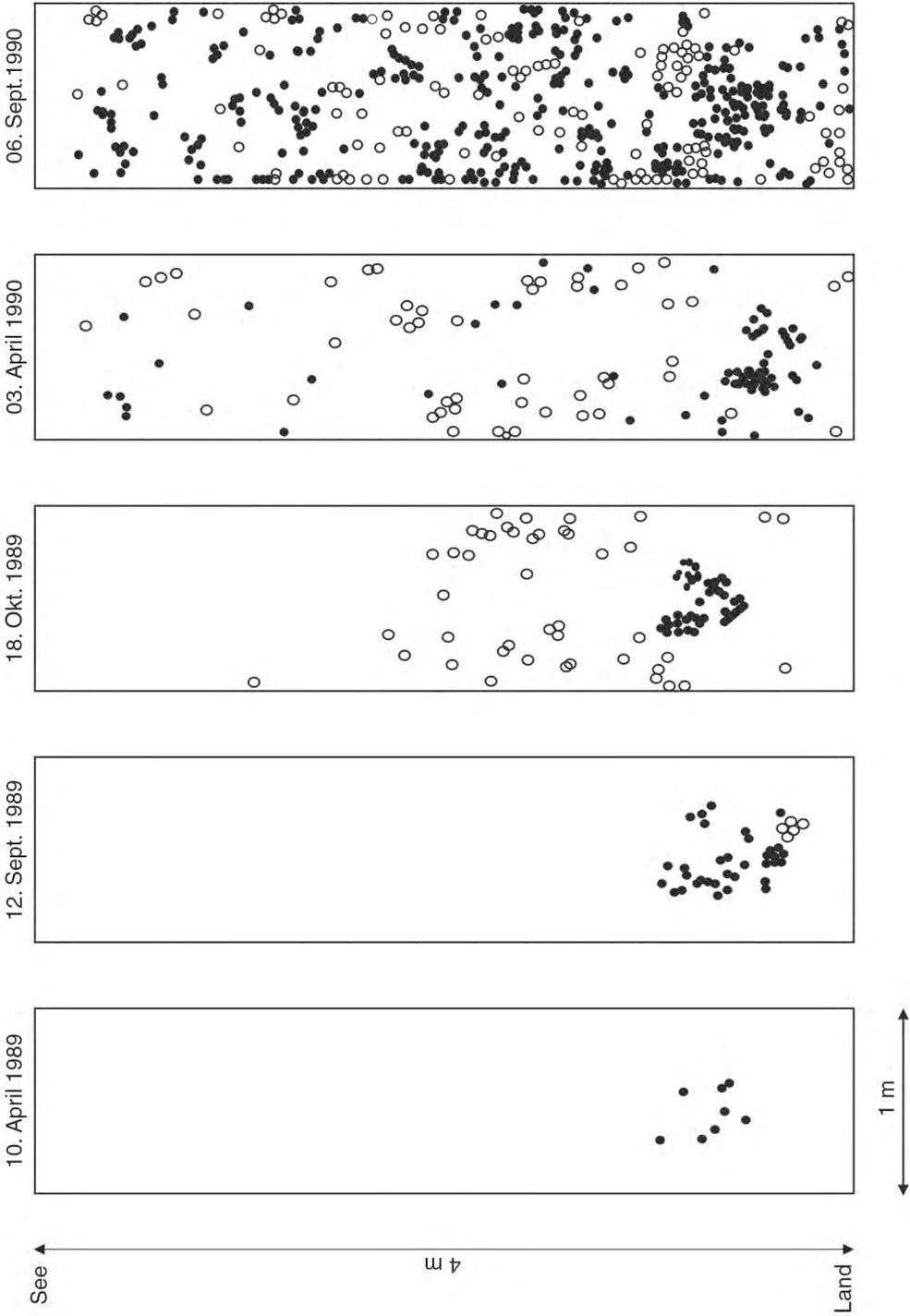


Abbildung 4. Populationsdynamik von *Myosotis rehsteineri* zwischen April 1989 und September 1990 (volle Kreise: adulte Pflanzen; leere Kreise Keimlinge).

diese schwer und nicht schwimmfähig sind. Hingegen könnten die beobachteten flutenden Rosetten bei Überschwemmungen zur Fernausbreitung beitragen. Sie brechen leicht ab und werden dann ans Ufer gespült, wie dies in den Jahren 1993 und 1999 beobachtet wurde. Ein Teil der an den Spülsaum geschwemmten Pflanzen wurzelte und trieb neu aus. Von 41 im September 1993 markierten angeschwemmten Pflanzen überlebten immerhin 16 (ca. 40%) bis zum März 1994. Auch für *Ranunculus reptans* wird angenommen, dass sich diese Art durch losgerissene Pflanzen über größere Distanzen ausbreiten kann. Dies würde auch die geringe genetische Differenzierung zwischen den Populationen erklären (FISCHER et al. 2000).

2 Monitoring von *Myosotis rehsteineri*

In der FFH-Richtlinie der Europäischen Union wird *M. rehsteineri* in Anhang II genannt (SSYMANEK et al. 1998). Es handelt sich somit um eine der Arten, für deren Erhalt besondere Schutzgebiete ausgewiesen werden müssen. Damit verbunden ist ein Monitoring bzw. eine Berichtspflicht über den Erhaltungszustand der Art (SSYMANEK et al. 1998). Die starke Schwankung der Populationsgröße hat jedoch Konsequenzen für ein sinnvolles Monitoring. Wie VON BRACKEL (2001b) richtig feststellt, müsste die Erfassung jährlich durchgeführt werden. Ein Monitoring der Bestände nur alle 5 bis 6 Jahre könnte zu einem falschen Bild des Gefährdungsgrades führen. Wäre in dieser Untersuchung die Individuendichte nur in den Jahren 1989, 1994 und 1999 erfasst worden, wäre der Bestandsentwicklung negativ beurteilt worden, da die Jahre mit hohen Individuendichten gefehlt hätten (s. Abb. 4). Auch die schnelle Wiederzunahme von *M. rehsteineri* nach „Katastrophenjahren“ wäre nicht erkannt worden.

Die hier verwandte Methode der Individuenzählung scheint adäquat für die Bestandserfassung von *M. rehsteineri* zu sein. Auch die einfache Erfassung der Abundanzschätzung mittels Frequenzrahmens scheint ausreichend genau. Beide Methoden haben im Vergleich zur Schätzung des Deckungsgrades den Vorteil, dass sie auch bei Bearbeiterwechsel reproduzierbar sind. Da die Abundanzschätzung mittels Frequenzrahmen keineswegs sehr arbeitsaufwendig ist, ist sie Deckungsgradschätzungen vorzuziehen, wie sie VON BRACKEL (2001b) empfohlen hat. Eine Schätzung der Anzahl von Blütenständen (DIENST & STRANG 1999; VON BRACKEL 2001b) ergibt zusätzlich einen groben Überblick über die Größe der

Gesamtpopulation. Der Anteil blühender Pflanzen dürfte von Jahr zu Jahr aber stark variieren. Im Handbuch zur Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg wird von der LfU (2003) vorgeschlagen, den Zustand der Population anhand der (1) Größe, (2) Isolation und (3) Alterstruktur und Fertilität der Population zu beurteilen. Angesichts der starken Populationsschwankungen ist das letztgenannte Kriterium nicht unproblematisch. Ein hoher Anteil (> 90%) fruchtender Pflanzen wird als „gut“ für eine Population betrachtet. Gerade aber eine anwachsende Population nach einer Niedrigwasserphase zeichnet sich dadurch aus, dass ein hoher Anteil junger und nicht blühender Pflanzen vorhanden ist. Die Fertilität ist daher kein gutes Kriterium für den „Zustand“ einer Population von *M. rehsteineri*.

3 Gefährdung von *Myosotis rehsteineri*

Am Bodensee waren es neben der direkten Uferverbauung vor allem die Folgen der Eutrophierung, die zum Rückgang von *Myosotis rehsteineri* geführt hatten. Starkes Wachstum von Fadenalgen und Ablagerung von reichlich Schwemmgut führten direkt zum Absterben der Pflanzen. Durch den Bau von Kläranlagen und Verwendung von phosphatfreien Waschmitteln liegt der Phosphatgehalt im Pelagial nach Vollzirkulation am Bodensee-Obersee heute wieder unter dem Wert von 20 µg/l (IGKB 2004). Der höchste Wert wurde 1979 mit 87 µg/l festgestellt (am kleineren und flacheren Untersee dürfte die Phosphatkonzentration noch etwas höher liegen). Als Folge der Oligotrophisierung ging auch im Litoral die Produktivität zurück. Die Abundanz makrophytischer Grünalgen („Fadenalgen“) am Ufer nahm zwischen 1978 und 1993 wieder ab (SCHMIEDER 1998). Dieser Trend hatte in den darauf folgenden Jahren sicher noch angehalten; Untersuchungen hierüber liegen aber nicht vor. Autochtones Algenwachstum direkt in den *M. rehsteineri*-Beständen war noch zu Beginn der 1980er Jahre häufig, ist heute jedoch nur noch von geringer Bedeutung. Auch die Menge an Schwemmgut hat deutlich abgenommen (SCHMIEDER & PIER 2000, zur Situation 1981-83 s. OSTENDORP 1992). Damit hat sicherlich eine der Hauptursachen für den Rückgang von *M. rehsteineri* an Bedeutung verloren. Dennoch bestehen für die bestehenden Vorkommen eventuell neue Gefährdungsfaktoren:

1. Unvorhersagbare Umweltfluktuationen können zum erhöhten Aussterberisiko führen, besonders

in kleinen Populationen, da zufällige Ereignisse an Bedeutung gewinnen (SOULÉ 1987). Im Falle von *M. rehsteineri* sind daher die natürlichen Wasserstandschwankungen des Bodensees eine Gefährdung kleiner gewordenener Populationen. Aber auch die Ablagerung von Treibgut (Holz) aus dem Alpenrhein am östlichen Bodenseeufer ist eine Gefährdungsursache (TRAXLER 1998, VON BRACKEL 2001a).

2. Veränderung der Niederschlagsverhältnisse, wie sie sich nördlich der Alpen andeuten (SCHMIDL et al. 2002), könnten zu Veränderung der Bodensee-Wasserstände führen. Zwar ist der mittlere Wasserstand in den letzten 180 Jahre gesunken (LUFT & VIESER 1990, JÖHNK et al. 2004). Doch die Zunahme gerade der Herbst- oder Winter-Niederschläge könnte zu einer früheren und längeren Überschwemmung im Frühjahr führen. Als Folge könnte *Myosotis rehsteineri* weniger Samen bilden, die Etablierung neuer Pflanzen wäre verringert und die Mortalitätsrate von adulten Pflanzen läge höher.

Dank

Der Autor dankt der Erich Oberdorfer-Stiftung für finanzielle Unterstützung und M. DIENST, W. OSTENDORP und G. PHILIPPI für Hinweise und Kritik.

Literatur

- BLOM, C.W.P.M. & VOESENEK, L.A.C.J. (1996): Flooding: the survival strategies of plants. – *Trends Ecol. Evol.*, **11**: 290-295.
- BRACKEL, W. VON (2001a): Das Bodensee-Vergissmeinnicht (*Myosotis rehsteineri*) am bayerischen Bodenseeufer. Beobachtungen an den Strandrasen 1995 bis 2001. – *Jahrb. Ver. Schutz Bergwelt*, **66**: 109-125.
- BRACKEL, W. VON (2001b): Bodensee-Vergissmeinnicht (*Myosotis rehsteineri*). In: FARTMANN, T., GUNNEMANN, H., SALM, P. & SCHRÖDER, E. (Hrsg.): Berichtspflichten in Natura-2000-Gebieten. Empfehlungen zur Erfassung der Arten des Anhangs II und Charakterisierung der Lebensraumtypen des Anhangs I der FFH-Richtlinie. – *Angew. Landschaftsökol.*, **42**: 119-123.
- BRESINSKY, A. (1965): Zur Kenntnis des circumalpinen Florenelementes im Vorland nördlich der Alpen. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, **38**: 5-67.
- BRESINSKY, A. & GRAU, J. (1963): *Myosotis rehsteineri* Wartm. am Starnberger See. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, **36**: 64.
- DIENST, M. (1994): Die Wasserstände des Bodensee-Obersees von 1893 bis 1992. – *Schriften Ver. Gesch. Bodensee*, **112**: 147-162.
- DIENST, M. & STRANG, I. (1999): Zum Zustand des Deschampsietum rhenanae am Bodensee. – *Mitt. bad. Landesver. Naturk. Naturschutz*, N.F. **17**: 389-402.
- DIENST, M. & STRANG, I. (2002): Endemische Strandrasen-Arten des Bodensees: *Deschampsia littoralis*, *Myosotis rehsteineri* und *Armeria purpurea* – Untersuchungen, Pflege- und Schutzmaßnahmen. – *Schriften. Vegetationskde.*, **36**: 91-97.
- DIENST, M. & STRANG, I. (2003): Verschollen geglaubte Ried-Grasnelke (*Armeria „purpurea“*) des Bodensees wieder gefunden. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland*, **2**: 116-117.
- DIENST, M., STRANG, I. & PEINTINGER, M. (2004): Entdeckung und Verlust botanischer Raritäten am Bodenseeufer – das Leiner-Herbar und die Strandrasen. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland*, Beiheft **1**: 209-230.
- DIGGLE, P.J. (1990): Time series. A Biostatistical Introduction. – 257 S., Oxford (Clarendon Press).
- FISCHER, M., HUSI, R., PRATI, D., PEINTINGER, M., VAN KLEUNEN, M. & SCHMID, B. (2000): RAPD variation among and within small and large populations of the rare clonal plant *Ranunculus reptans* (Ranunculaceae). – *Am. J. Bot.*, **87**: 1128-1137.
- FURRER, C. (2005): Das Bodensee-Vergissmeinnicht (*Myosotis rehsteineri*) und seine nächsten Verwandten – morphologischer Vergleich und molekulare Analysen. – 50 S.; unveröff. Diplomarbeit, Institut für Systematische Botanik, Universität Zürich.
- GRABHER, M., LOACKER, I. & ASCHAUER, M. (2006): Bestandsentwicklung der Strandschmielen-Gesellschaft (*Deschampsietum rhenanae* OBERDORFER 1957) am Mehrerauer Seeufer in Bregenz von 2003 bis 2005. – *Vorarlberger Naturschau*, **19**: 65-84.
- GRAU, J. & MERXMÜLLER, H. (1972): *Myosotis* L. – In: TUTIN, T.G. et al. (eds.): *Flora Europaea*, vol. **3**. Cambridge Univ. Press. Cambridge: 11-17.
- HUTCHINSON, G.E. (1975): A treatise on limnology. Vol. **3**. *Limnological Botany*. – Wiley; New York, 660 S.
- IGKB (2004): Der Bodensee: Zustand – Fakten – Perspektiven. – 177 S.; Bregenz (Internationale Gewässerschutzkommission für den Bodensee).
- JÖHNK, K., STRAILE, D. & OSTENDORP, W. (2004): Water level variability and trends in Lake Constance in the light of the 1999 centennial flood. – *Limnologica*, **34**: 15-21.
- LANG, G. (1967): Die Ufervegetation des westlichen Bodenseegebietes. – *Arch. Hydrobiol., Suppl.* **32**: 437-574.
- LANG, G. (1968): Vegetationsveränderungen am Bodenseeufer in den letzten hundert Jahren. – *Schriften. Ver. Gesch. Bodensee*, **86**: 295-319.
- LANG, G. (1973): Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. – *Pflanzensoziologie*, **17**: 451 S.; Fischer (Jena).
- LFU (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg) (2003): Handbuch zur Erstellung von Pflege- und Entwicklungsplänen für die Natura 2000-Gebiete in Baden-Württemberg. – *Naturschutz Praxis*, Natura 2000; Karlsruhe.
- LUFT, G & VIESER, H. (1990): Veränderungen der Bodenseewasserstände von 1887 bis 1987. – *Dtsch. Gewässerk. Mitt.*, **34**: 146-156.

- MOMMER, L. & VISSER, E.J.W. (2005): Underwater photosynthesis in flooded terrestrial plants: a matter of leaf plasticity. – *Ann. Bot.*, **98**: 581-589.
- NIELSEN, S.L. (1993): A comparison of aerial and submerged photosynthesis in some Danish amphibious plants. – *Aquat. Bot.*, **45**: 27-40.
- OBERDORFER, E. (1957): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – *Pflanzensoziologie*, **10**: 1-564.
- OBERDORFER, E. & DIERSSEN, K. (1977): Klasse Littorelletea Br.-Bl. et Tx. 43. – In: OBERDORFER, E. (Hrsg.): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil 1: 182-192; Stuttgart (Fischer).
- OSTENDORP, W. (1992): Shoreline algal wash as factor in reed decline in Lake-Constance-Untersee. – *Hydrobiologia*, **242**: 165-174.
- PEINTINGER, M. (1995): Die Strandschmielengesellschaft (*Deschampsietum rhenanae* OBERDORFER 1957) im westlichen Bodenseegebiet – ein Vergleich von Vegetationsaufnahmen 1959 und 1993. – *Carolinea*, **53**: 67-74.
- PEINTINGER, M. (1996): *Myosotis* L. 1753, Vergißmeinnicht. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Band **5**: 110 – 122; Stuttgart (Ulmer).
- PEINTINGER, M., STRANG, I., DIENST, M. & MAYER, C. (1997): Veränderungen der gefährdeten Strandschmielengesellschaft am Bodensee zwischen 1989 und 1994. – *Z. Ökol. Naturschutz*, **6**: 75-81.
- PEINTINGER, M., PRATI, D. & WINKLER, E. (2007): Water-level fluctuations and dynamics of amphibious plants at Lake Constance: long-term study and simulation. – *Persp. Plant Ecol. Evol. Syst.*, **8**: 179-196.
- SAND-JENSEN, K. & SØNDERGAARD, M. (1981): Phytoplankton and epiphyte development and their shading effect on submerged macrophytes in lakes of different nutrient status. – *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.*, **66**: 529-552.
- SAND-JENSEN, K. & BORUM, J. (1984): Epiphyte shading and its effect on photosynthesis and diet metabolism of *Lobelia dortmanna* L. during the spring bloom in a Danish lake. – *Aquat. Bot.*, **20**: 109-119.
- SCHMIDL, J., SCHMUTZ, CH., FREI, CH., WANNER, H. & SCHAR, CH. (2002): Mesoscale precipitation variability in the region of the European Alps during the 20th century. – *Intern. J. Climat.*, **22**: 1049-1074.
- SCHMIEDER, K. (1998): Submerse Makrophyten der Littoralzone des Bodensees. – *Ber. Intern. Gewässerschutzkomm. Bodensee*, **46**: 1-169.
- SCHMIEDER, K. & A. PIER (2000): Lakeside reed border characteristics at Lake Constance (Untersee): A comparison between the years 1981-1983 and 1994. – *Wetlands Ecol. Manag.*, **8**: 435-445.
- SOULÉ, M. (Hrsg.) (1987): *Viable populations for conservation*. – 189 S.; Cambridge (University Press).
- SSYMANK, A., HAUKE, U., RÜCKRIEM, CH., SCHRÖDER, E. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. BfN-Handbuch zur Umsetzung der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (92/43/EWG) und der Vogelschutzrichtlinie (74/409/EWG). – 560 S.; Münster (Landwirtschaftsverlag).
- STRANG, I. & DIENST, M. (1995): Zur Ökologie und aktuellen Verbreitung der Strandschmielengesellschaft (*Deschampsietum rhenanae*) am Bodensee. – *Schriften Ver. Geschichte Bodensee*, **113**: 175-196.
- SZMEJA, J. (1994a): Effect of disturbances and interspecific competition in isoetid populations. – *Aquat. Bot.* **48**: 225-238.
- SZMEJA, J. (1994b): Dynamics of the abundance and spatial organisation of isoetid populations in an oligotrophic lake. – *Aquat. Bot.*, **49**: 19-32.
- THOMAS, P., DIENST, M., PEINTINGER, M. & BUCHWALD, R. (1987): Die Strandrasen des Bodensees (*Deschampsietum rhenanae* und *Littorello-Eleocharitetum acicularis*). Verbreitung, Ökologie, Gefährdung und Schutzmaßnahmen. – *Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württ.*, **62**: 325-346.
- TRAXLER, A. (1998): Monitoring der Strandrasen am österreichischen Bodenseeuferr. – In: TRAXLER, A. (Hrsg.): *Handbuch des Vegetationsökologischen Monitorings. Methoden, Praxis, angewandte Projekte*, Teil B: Österreichisches Dauerflächenregister: 62-67; Wien (Umweltbundesamt).

Ludwigia x kentiana E.J. CLEMENT – eine verkannte *Ludwigia*-Hybride seit über 20 Jahren am Oberrhein

FRANZ-G. DUNKEL, UWE AMARELL & ANDREAS KLEINSTEUBER

Kurzfassung

Ludwigia x kentiana E.J. CLEMENT, eine erst kürzlich beschriebene Hybride zwischen *L. natans* und *L. palustris*, besitzt seit über 20 Jahren ein beständiges Vorkommen in Südwestdeutschland. Die ursprüngliche Bestimmung erfolgte als *Ludwigia palustris* L. Die Bestimmungsmerkmale der drei *Ludwigia*-Sippe werden genannt und illustriert.

Abstract

For more than 20 years a population of *Ludwigia* mistaken for *L. palustris* L. grows in a former gravel pond near Daxlanden, south of Karlsruhe, Upper Rhine valley, Germany. It could now be identified as *L. x kentiana* E.J. CLEMENT a recently described hybrid between *L. natans* ELLIOTT and *L. palustris* L. Different characters of the three above mentioned taxa of *Ludwigia* are illustrated.

Résumé

Une population de *Ludwigia x kentiana*, un hybride entre *L. palustris* et *L. natans*, d'abord nommé *L. palustris*, se développe depuis plus de vingt ans près de Karlsruhe, au sud ouest de l'Allemagne. Les critères de détermination des trois taxa du genre *Ludwigia* sont donnés et illustrés.

Keywords: *Ludwigia x kentiana*, *L. mulertii*, *L. natans*, *L. palustris*, Upper Rhine Valley, gravel pond

Autoren

Dr. FRANZ-G. DUNKEL, Am Saupurzel 1, D-97753 Karlstadt, E-Mail: F.G.Dunkel@t-online.de
Dr. UWE AMARELL, Lange Straße 34a, D-77652 Offenburg, E-Mail: Uwe.Amarell@online.de
ANDREAS KLEINSTEUBER, Baischstr. 3, D-76133 Karlsruhe, E-Mail: info@kleinsteuber-buch.de

Einleitung

Zu Ehren von CHRISTIAN GOTTLIEB LUDWIG (1709-1773), Botaniker und Professor der Medizin in Leipzig, trägt die Gattung *Ludwigia* ihren Namen (LINNAEUS 1737). Sie umfasst in einer weiteren Auffassung etwa 80 Arten feuchter oder submerger Wuchsorte mit einem Verbreitungszentrum in den warmen Teilen Nordamerikas. Europa

beherbergt als indigene Art lediglich *Ludwigia palustris* L.

Ludwigia palustris besitzt ein ausgedehntes, Europa, Nordamerika, Neuseeland und Südafrika umfassendes Areal (MEUSEL et al. 1978). Das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Art nur sehr lokal vorkommt, in den meisten Bundesländern Deutschlands bereits ausgestorben ist und in vielen Ländern Europas ebenfalls als ausgestorben, vom Aussterben bedroht oder stark gefährdet gilt (vgl. z.B. KORNECK et al. 1996, MENNEMA et al. 1980, ZAJAC et al. 2001). Durch Aufgabe der Wiesenbewässerung und das Fehlen geeigneter neuer Wuchsorte sind die zahlreichen früheren Vorkommen im Oberrheingebiet fast ausnahmslos erloschen. Deshalb war es erfreulich, wenn PHILIPPI (1994, S. 42) schreiben konnte: „Neuere Beobachtung: 7015/2: SW Daxlanden, Kiesweiher, seit 1984“. Bei einem Besuch dieses Weihers im September 1997 – eigentlich zur Nachsuche von *Cyperus flavescens* L. – fielen große Herden einer *Ludwigia* auf dem flachen Ufer auf (Tafel 1, a). Eine genauere Betrachtung der Pflanzen zeigte, dass an den meisten Blüten kleine gelbe Petalen vorhanden waren und es sich deshalb nicht um *Ludwigia palustris* handeln konnte. Dem Erstautor waren solche oder ähnliche Pflanzen aus dem Warmbach bei Villach, Kärnten, Österreich, bekannt, so dass die Bestimmung zuerst fälschlich als *Ludwigia natans* Elliott erfolgte.

Ein genauer Herbarvergleich mit dem in Kärnten gesammelten Material von *L. natans* und ein Hinweis vom Zweitautor ließen Zweifel an der Bestimmung aufkommen, zeigten die Karlsruher Pflanzen doch kleine und hinfallige Petalen und näherten sich morphologisch somit *L. palustris* an (Tafel 2, 3). Hilfreich für die endgültige Bestimmung waren die guten Abbildungen bei KASSELMANN (1995) sowie die detaillierte Arbeit von CLEMENT (2000). Hiermit konnten die Pflanzen als *L. x kentiana* identifiziert werden, eine erst kürzlich beschriebene Hybride von *L. natans* und *L. palustris* (CLEMENT 2000). Auf einer Webseite (Be-

lege 2005) des Arbeitskreises Adventivfloristik der Botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland werden die Pflanzen von Daxlanden bereits richtig als *Ludwigia x kentiana* angegeben (BOTANISCHE AG SÜDWESTDEUTSCHLAND 2005).

Einschleppungen und Einbürgerungen von Pflanzen der Gattung *Ludwigia* sind in Europa relativ selten. In der gut dokumentierten Adventivflora Großbritanniens gab es bis 1994 keine Nachweise der Gattung *Ludwigia* (CLEMENT & FOSTER 1994). Im Jahresbericht 2002 des Centre for Aquatic Plant Management wird allerdings *Ludwigia grandiflora* (MCHX.) ZARDINI, GU & P.H. RAVEN als neuer aggressiver Neophyt für Großbritannien angegeben (NEWMAN 2002). In Süd- und Westeuropa eingebürgert sind bereits *L. grandiflora* (Spanien, Frankreich, Schweiz, Niederlande, Belgien) und *L. peploides* (KUNTH) P.H. RAVEN (SW-Frankreich). Letztere erreicht nach Beobachtungen des Zweitautors mit einem Vorkommen nahe dem elsässischen Mulhouse bereits das Oberrheingebiet. *Ludwigia natans* ELLIOT wurde kürzlich in Spanien nachgewiesen (CIRUJANO & MEDINA 1995) und ist in Kärnten (Warmbach in Villach) seit 1938 lokal eingebürgert. Für Deutschland berichten GARVE & MEIJDEN (1997) über ein spontanes, aber nur ephemeres Vorkommen von *L. natans* in einer Sandgrube im Landkreis Hannover.

In Baden-Württemberg hat sich *L. x kentiana* bereits über 20 Jahre gehalten und kann als (lokal) eingebürgert gelten. HASSLER (2004) gibt unter *Ludwigia natans* an : „KA-Daxlanden (Fritschlach, mindestens 2 Fundorte im Süden des NSG und Saumseen.)“. Möglicherweise wurde von uns ein weiterer Wuchsort in der Nähe übersehen, eine echte (invasive) Ausbreitung auf weitere Kiesweihen oder Sandgruben dürfte aber kaum erfolgen. Obwohl der Fund und die meisten Vegetationsaufnahmen bereits einige Jahre zurückliegen,

rechtfertigen der Grad der Einbürgerung und die Verwechslungsgefahr mit anderen Arten unseres Erachtens eine ausführlichere Darstellung.

Bestimmungsmerkmale

Die Blätter der *Ludwigia natans* und ihrer Hybride sind sehr polymorph und können nur bedingt als Merkmal herangezogen werden (5 beschriebene Varietäten mit allen Übergängen, vgl. MUNZ 1965; Tafel 1, b). *Ludwigia natans* und in geringerem Maße auch *L. x kentiana* zeigen im Gegensatz zu *L. palustris* deutliche Petalen, die aber relativ rasch abfallen und deshalb oft nur kurze Zeit sichtbar sind. Möglicherweise heißt es deshalb für *L. natans* im Schlüssel bei GLEASON (1958) „without petals“. Die Kronblätter sind aber nach bisherigen Erfahrungen ein gutes Differenzierungsmerkmal: sie sind bei *L. natans* gelb und 3-5 mm lang und messen bei *L. x kentiana* 0,5 mm und sind cremefarben (Tafel 4, a). Außerdem ist *L. x kentiana* steril, die Früchte reifen nicht aus, sondern fallen schon im jungen Zustand ab (Tafel 4, b).

Weitere Unterscheidungsmerkmale sind in Tab. 1 aufgeführt. *L. peploides* und die sehr ähnliche *L. grandiflora* besitzen im Gegensatz zu *L. palustris* und *L. x kentiana* fünf Petalen (bei *L. peploides* 7-16 mm, bei *L. grandiflora* 15-24 mm lang), wechselständige Stängelblätter, einen 1-4 cm langen Fruchtsiel und zehn anstatt vier Staubblätter pro Blüte.

L. grandiflora wurde kürzlich als hexaploide Sippe aus dem *L. uruguayensis*-Komplex ausgegliedert (ZARDINI et al. 1991).

Vergesellschaftung und Diskussion

Ludwigia natans ist eine beliebte Aquarienpflanze, die z.B. DE WIT (1990, S. 406) zu der Bemerkung veranlasst: „eine schnellwüchsige Art, die bei guter Kultivierung ein Prunkstück der Bepflanzung darstellt“. Keineswegs eindeutig ist die Namensgebung von *L. natans*. Während z.B.

Tabelle 1. Merkmale von *Ludwigia palustris*, *L. x kentiana* und *L. natans*

	<i>L. palustris</i>	<i>L. x kentiana</i>	<i>L. natans</i>
größte Blattbreite	Blattmitte	oberes Blattdrittel	in der Nähe der Blattspitze
Brakteolen	0-0,5 mm, frei	ca. 1 mm	1-2 mm, verwachsen
Kelchblattzipfel	± so lang wie breit	länger als breit	viel länger als breit
Kronblätter	fehlend	0,5 mm, cremefarben	3-5 mm, gelb
Frucht	rundoval, bleibend	± zylindrisch, abfallend	zylindrisch und bleibend
	mit 4 dunkelgrünen Streifen	gleichmäßig grün	gleichmäßig grüngelb

GARVE & MEIJDEN (1997) und CLEMENT (1997) *L. natans* als eindeutiges Taxon, aber eben möglicherweise jüngeres Synonym verwenden, bevorzugen CLEMENT (2000) und KASSELMANN (1995) den älteren, aber zweifelhaften Namen *L. repens* J. R. FORST. Zur Diskussion des Namens vgl. CLEMENT (2000). *L. x kentiana* ist zwar erst 2000 als neue Hybride zu Ehren von D.H. KENT, beschrieben worden, wird aber als Aquarienpflanze unter dem Namen *L. x muellertii* hort. oder *cv. Muelleritii* bereits lange im Aquarienhandel geführt. So dürfte die Pflanze in Daxlanden ähnlich wie *L. natans* in Kärnten durch Aquarianer absichtlich oder unabsichtlich eingebracht worden sein. Im Gegensatz zu ebenfalls gerne kultivierten und auch angesalbten Gattungen aus Wasserpflanzen- oder Gartenhandlungen (z.B. *Saururus* L., *Pontederia* L.) (SWATEK et al. 2004) hat sich *Ludwigia x kentiana* zumindest lokal ausgebreitet und bereits viele Jahre überdauert.

Ludwigia x kentiana kommt bei Daxlanden am flach auslaufenden schluffig-sandigen Ufer eines Kiesgewässers vor. Eine echte Assoziation aus dem *Nanocyperion*-Verband konnte sich bislang nicht ausbilden. Die Vergesellschaftung im emersen Bereich zeigte 1997 eine Initialgesellschaft sumpfiger Böden (Tab. 2). Im Vergleich zur Ve-

getationsaufnahme aus Niedersachsen (mit *L. natans*) finden sich hier noch keine nitrophilen Grünlandarten, die zu einem raschen Verschwinden der Art geführt hätten. Aus den Niederlanden ist bekannt, dass insbesondere eine fehlende Dynamik durch Bodenverwundungen für das fast völlige Aussterben von *L. palustris* verantwortlich ist. Die Nährstoffarmut des Kiesgewässers mit langsamer Sukzession und das warme Klima des Oberrheingebietes mit überdurchschnittlich hohen Temperaturen der vergangenen Jahre sind ein Grund für die mögliche Einbürgerung von *L. x kentiana*. Ein weiterer Grund für das permanente Auftreten der Art stellen fortgesetzte, aber auch nicht zu intensive Bodenverletzungen durch die beschriebene Nutzung des Kiesgewässers als Badesees dar. Im Vergleich zu 1997 zeigt eine aktuelle Vegetationsaufnahme von 2006 eine Zunahme an Arten meso- bis eutropher Gewässer (N-Zahl 5,3 vs. 6,6; ELLENBERG et al. 1992). Aufgrund des niederschlagsreichen Monats August war Anfang September der Bestand von *Cyperus flavescens* nur kleinflächig vorhanden. Trotz Zunahme des Eutrophierungsgrades wächst aber *L. x kentiana* noch immer dominant an weiten Teilen des flach abfallenden Ufers.

Ludwigia x kentiana muss aufgrund der langen Bestandsdauer als lokal eingebürgert gelten. Da

Tabelle 2. *Ludwigia x kentiana*: Vergesellschaftung.

Nr. 1-4: Vegetationsaufnahmen A. KLEINSTEUBER; 06.09.1997. Nr. 1-2: Schlammfluren, im Sommer durch Badebetrieb regelmäßig betreten. Nr. 3-4: Stillgewässeruferzone, Wassertiefe ca. 20cm. Nr. 5: Vegetationsaufnahme F.G. DUNKEL; 03.09.2006. Stillgewässeruferzone, in Bruchwaldfragment übergehend.

Nr.	1	2	3	4	5
Fläche	0,25 m ²	0,25 m ²	0,25 m ²	0,25 m ²	1 m ²
Vegetationsbedeckung	60	80	100	100	100
<i>Ludwigia x kentiana</i>	3	4	5	5	5
<i>Juncus articulatus</i>	1	1	1	1	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	1	+			
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	1			r
<i>Cyperus fuscus</i>	1				
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		r			
<i>Salix alba</i> juv.			r		r
<i>Nymphaea alba</i>					1
<i>Lythrum salicaria</i>					+
<i>Lycopus europaeus</i>					+
<i>Sparganium erectum</i> ssp. <i>erectum</i>					1
<i>Carex pseudocyperus</i>					+
<i>Iris pseudacorus</i>					1
<i>Phragmites australis</i>					1

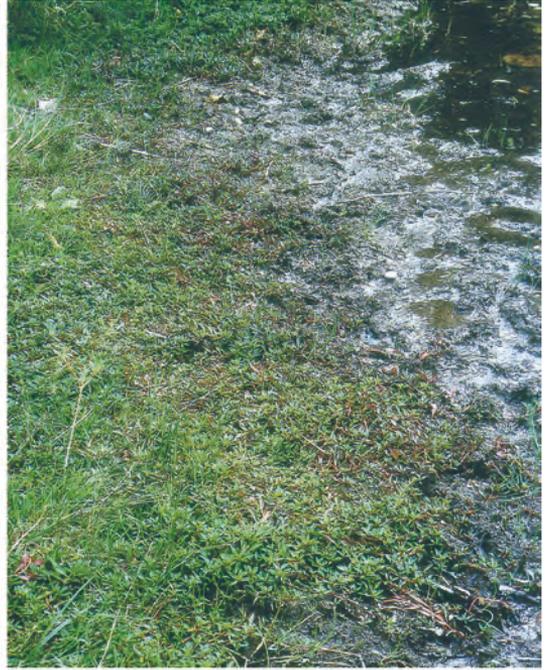
die Art aber mit zunehmender Eutrophierung und Verlandung wahrscheinlich wieder verschwinden dürfte, erfüllt die Art noch nicht den Status eines Agriophyten. *L. x kentiana* stellt keinen invasiven Neophyten dar und kann deshalb als interessanter Neubürger der Oberrheinebene betrachtet werden.

Dank

Für die Erstellung der französischen Zusammenfassung (Résumé) danken wir Herrn F. BICK, Sélestat, recht herzlich. Einen wichtigen Literaturhinweis erhielten wir freundlicherweise von Herrn Dr. D. KORNECK, Bonn.

Literatur

- BOTANISCHE ARBEITSGEMEINSCHAFT SÜDWESTDEUTSCHLAND e.V. (2005): Arbeitskreis Adventivfloristik: Belege 2005. – www.botanik-sw.de/texte/Belege_adventiv_2005a.pdf.
- CHEFFINGS, C.M. & LYNNE, F. (Eds.) (2005): The Vascular Plant Red Data. – URL http://www.jncc.gov.uk/pdf/pub05_speciestatuspredlist3_web.pdf.
- CIRUJANO, S. & MEDINA, L. (1995): *Egeria densa* PLANCHON (Hydrocharitaceae), naturalized in Spain and *Ludwigia natans* ELLIOT (Onagraceae), a xenophyte new to european flora. – *Anales Jard. Bot. Madrid*, **53**(1): 140-141.
- CLEMENT, E.J. (1997): *Ludwigia x muellertii* Hort., new to Britain. – *BSBI News*, **77**: 54.
- CLEMENT, E.J. (2000): *Ludwigia x kentiana* E.J. Clement: a new hybrid aquatic. – *Watsonia*, **23**: 167-172.
- CLEMENT, E.J., FOSTER, M.C. (1994): Alien plants of the British Isles. – 590 S.; BSBI, London.
- DE WIT, H.C.D. (1990): Aquarienpflanzen. – 464 S.; Stuttgart.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W., PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 258 S.; 2. Aufl., Goltze, Göttingen.
- GARVE, E. & VAN DER MEIJDEN, R. (1997): *Ludwigia natans* ELLIOTT bei Hannover sowie Hinweise zur Bestimmung adventiver *Ludwigia*-Arten. – *Flor. Rundbriefe*, **31**(1): 9-12; Göttingen.
- GLEASON, H.A. (1958): The new Britton and Brown, Illustrated Flora of the Northeastern United States and adjacent Canada. – Vol. 2: 583.
- HASSLER, M. (2004): Die Pflanzenwelt des nördlichen Landkreises Karlsruhe; CD. – Verlag Regionalkultur, Basel.
- KASSELMANN, C. (1995): Aquarienpflanzen. – 472 S.; Ulmer, Stuttgart.
- KORNECK, D., SCHNITTLER, M. & VOLLMER, I. (1996): Rote Liste der Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta et Spermatophyta) Deutschlands. – Schriftenreihe Vegetationsk. **28**: 21-187; Bonn-Bad Godesberg.
- LEUTE, G.H. (1992): Anhang 4: Pflanzen der Villacher Terme: 411-412. In: HARTL, H., KNIELY, G., LEUTE, G.H., NIKLFELD, H., PERKO, M. (1992): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Kärntens. – 451 S.; Klagenfurt.
- LINNAEUS, C. (1737): *Corollarium Generum plantarum exhibens genera plantarum sexaginta, addenda prioribus characteribus expositis in Generibus plantarum. Accedit Methodus sexualis* – Leiden.
- MENNEMA, J., QUENÉ-BOTERENBROOD, A.J., PLATE, C.L. (1980): Atlas van de Nederlandse Flora. – Band 1, S. 146. – Uitgeverij Kosmos, Amsterdam.
- MEUSEL, H., JÄGER, E., RAUSCHERT, S., WEINERT, E. (1978): Vergleichende Chorologie der zentralen europäischen Flora. Band 2. – 418 S., Fischer, Jena.
- MUNZ, P.A. (1965): Onagraceae. – *N. AMER. Fl. II*. **5**: 1-278.
- NEWMAN, J.R. (2002): Centre for Aquatic Plant Management: Annual Report 2002. – www.nerc-wallingford.ac.uk/research/capm/Publications.htm
- SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrg.) (1992): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Band 4: Spezieller Teil, Haloragaceae bis Apiaceae. – 362 S.; Ulmer, Stuttgart.
- SWATEK, J.H., LOOS, G.H., KEIL, P., HAEUPLER, H. (2004): *Saururus cernuus* L., das Eidechschwänzchen, im Duisburg-Mülheimer Wald (Westliches Ruhrgebiet, Nordrhein-Westfalen). – *Flor. Rundbr.*, **38**: 39-43; Bochum.
- ZAJAC, A., ZAJAC, M. (Eds.) (2001): Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce (Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland). – 714 S; Kraków.
- ZARDINI, E.M., GU, H. & RAVEN, P.H. (1991): On the separation of two Species within the *Ludwigia uruguayensis* Complex (Onagraceae). – *Syst Bot.*, **16**(2): 242-244.



a) *Ludwigia x kentiana* am Wuchsort südwestlich Daxlanden (06.09.1997). – Alle Fotos: F.-G. DUNKEL.



b) *Ludwigia x kentiana*, Stängelausschnitt.



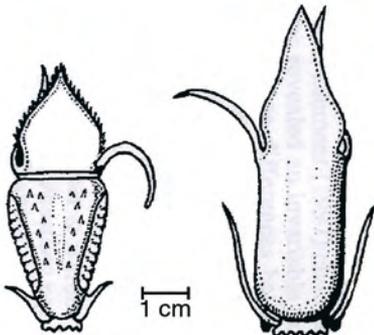
Herbarbeleg von *Ludwigia x kentiana*, gesammelt bei Daxlanden am 03.09.2006 (Hb. DUNKEL, Du-15309).



Herbarbeleg vom 06.09.1997, Ausschnitt (Hb. DUNKEL, *Du-00306*).



a) Die Petalen sind ein gutes Differenzierungsmerkmal zwischen *L. x kentiana* (cremefarben; 0,5 mm, oben) und *L. natans* (gelb; 3-5 mm, unten).



b) Früchte von *L. palustris* (links) und *L. x kentiana* (rechts; verändert nach CLEMENT 2000).

Der Gletscher-Hahnenfuß (*Ranunculus glacialis* L.) in Deutschland – soziologische Anbindung und Bestandsüberblick

RÜDIGER URBAN & ASTRID HANAK

Kurzfassung

Die nachfolgende Untersuchung beschäftigt sich mit dem Vorkommen und der Vergesellschaftung des Gletscher-Hahnenfußes *Ranunculus glacialis* L. in Bayern bzw. Deutschland. Neben einer einleitenden Gesamtchau zur Verbreitung und den Anpassungsstrategien der Art an extremste Standortbedingungen werden historische und aktuelle Vegetationsaufnahmen besprochen und die pflanzensoziologische Anbindung diskutiert. Dabei wird eine bisher nicht bekannte Vergesellschaftung des Gletscher-Hahnenfußes in einer *Minuartia rupestris-Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft mit Aufnahmematerial belegt. Die bayerischen Vorkommen werden mit eigenen Vegetationsaufnahmen aus verschiedenen Gebieten der Ostalpen und Material anderer Autoren verglichen und diskutiert. Abschließend werden die seit 2005 durchgeführten Maßnahmen zum Erhalt der einzigen und bedrohten Vorkommen des Gletscher-Hahnenfußes in Deutschland vorgestellt.

Abstract

In this study the occurrence and phytosociology of *Ranunculus glacialis* in Bavaria resp. Germany are investigated.

After a general survey on the distribution and the strategies of adaptation of this species to its most extreme habitat, we report the existing historical and modern vegetation records and discuss the sociological association. On this occasion the evidence of the up to now unknown association of *Ranunculus glacialis* with a community of *Minuartia rupestris-Trisetum distichophyllum* is given. The bavarian occurrences are compared with own vegetation records from different areas in the Eastern Alps and with publications of other authors. Measures taken since 2005 to preserve the only and threatened occurrence of *Ranunculus glacialis* in Germany are described.

Autoren

Dipl.-Biol. RÜDIGER URBAN, Puchheimer Weg 11, D-82223 Eichenau, E-Mail: c.u.r.urban@t-online.de;
Dipl.-Biol. ASTRID HANAK, Seestr. 18, D-86899 Landsberg, E-Mail: buero@astridhanak.de.

1. Einleitung

Der Gletscher-Hahnenfuß (*Ranunculus glacialis* L.), eine arktisch-alpine Hochgebirgspflanze, ist an mehr oder weniger kalkarme Gesteine gebunden. Entsprechend liegt das alpine Hauptareal im Bereich der silikatischen Zentralalpen. Die Art besiedelt Schuttbereiche und Polsterfluren von der alpinen bis nivalen Höhenstufe und ist in europäischen Gebirgen die am höchsten steigende Blütenpflanze (Finsteraarhorn 4250 m).

Die Anpassung der Art an die extremen klimatischen Bedingungen basiert auf zwei Strategien. So ergaben ökophysiologische Untersuchungen von BRZOSKA (1973) an Nivalpflanzen eine bemerkenswerte Stoffökonomie als Adaption an die extremen Temperaturverhältnisse: Schon bei vorübergehender Wetterverschlechterung und Temperaturrückgang verlagert der Gletscher-Hahnenfuß seine Assimilate in Form von Stärke in die unterirdischen Organe, die weniger vom Frost betroffen sind. Bei Wetterbesserung und damit einhergehendem Anstieg der Temperatur wird der Vorgang rückgängig gemacht. Knospen, die noch kein fortgeschrittenes Stadium erreicht haben, können sogar wieder abgebaut werden, stärker entwickelte dagegen vermögen bis zum nächsten Temperaturanstieg zu verharren.

Neben der Temperatur ist das Licht der limitierende Faktor nivaler Standorte. Nach LARCHER (1980, 1994) findet bei *Ranunculus glacialis*, wie allerdings auch bei vielen anderen Arten, eine Verschiebung des Optimalbereichs der Photosynthese statt: eine niedrige Beleuchtungsstärke ist mit einem Photosynthese-Optimum bei niedrigen Temperaturen, eine hohe Beleuchtungsstärke mit einem Höchstwert bei hohen Temperaturen gekoppelt.

Das Areal von *Ranunculus glacialis* beschränkt sich in den Nördlichen Kalkalpen entsprechend den genannten Standortzwängen auf Gebirgszüge großer Massenerhebung, wobei gleichzeitig intermediäre und neutral bis sauer verwitternde Gesteine wie Kieselkalke, Mergel oder Schiefer im geologischen Untergrund beteiligt

sein müssen. Diese Standortvoraussetzungen sind in Deutschland nur in den Allgäuer Hochalpen gegeben. Anderen bayerischen Gebirgsstöcken mit vergleichbar hohen Gipfeln und ähnlicher Reliefenergie, wie dem Wetterstein-, dem Karwendelgebirge und den Berchtesgadener Alpen, fehlen nennenswerte Anteile an neutral bis sauer verwitternden Gesteinen in entsprechenden Höhen.

Die Allgäuer Alpen nehmen hinsichtlich ihrer pflanzensoziologischen und floristischen Vielfalt sowohl innerhalb der Bayerischen Alpen als auch im Bereich des gesamten Alpennordkammes eine herausragende Stellung ein. Dazu tragen edaphische Gegebenheiten maßgeblich bei.

2. Material und Methoden

Zunächst wurden historische Vegetationsaufnahmen (OBERDORFER 1950) mit Beteiligung des Gletscherhahnenfußes gesichtet und mit vergleichbaren Beständen, die im Rahmen der Alpenbiotopkartierung Bayern aufgenommen wurden, verglichen (MAYER & URBAN 1991; URBAN & MAYER 1992, 1996). 14 weitere Vegetationsaufnahmen, meist mit Beteiligung von *Ranunculus glacialis*, wurden aus verschiedenen Mergelbereichen der Allgäuer Hochalpen von den Verfassern zwischen 2001 und 2005 erstellt. Zwei weitere Aufnahmen ohne *Ranunculus glacialis*, jedoch mit ähnlicher Artausstattung wie im Allgäu, wurden aus dem Nationalpark Berchtesgaden erhoben.

An einigen bekannten Lokalitäten im Hochallgäu konnte die Art bei der letzten Aufnahme nicht mehr nachgewiesen werden. Zur Dokumentation der Populationsentwicklung von *Ranunculus glacialis* im Vergleich zur Situation von 1949 sowie nach Beendigung einer Jahrzehnte andauernden, intensiven Schafbeweidung wurden 2005 Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet und darin Vegetationsaufnahmen erstellt.

Die Aufnahme der Pflanzenbestände erfolgte nach BRAUN-BLANQUET (1964), wobei für jede Sippe die Artmächtigkeit in einer kombinierten Schätzskaala aus Abundanz und Dominanz von + bis 5 notiert wird. Aus Gründen der Homogenität wurden die Flächen relativ klein gewählt. Die Soziabilität wurde zur Interpretation bei der Tabellenauswertung herangezogen. Die Nomenklatur der Phanerogamen für heimische Sippen richtet sich weitgehend nach OBERDORFER et al. (2001), ROTHMALER (2005) und ADLER et al. (1994).

3. Ergebnisse und Diskussion

3.1 Historische Vorkommen und Aufnahmen

Ranunculus glacialis ist sowohl historisch als auch rezent in Deutschland in seinen heutigen Grenzen nur aus dem Allgäu belegt. VOLLMANN (1914) nennt 2 Fundorte: Wildengundkopf (8627/4) und Linkerskopf (8727/2: 1950–2380 m NN). Die ersten Belege vom Linkerskopf stammen aus den Jahren 1806 von ZUCCARINI und 1848 von SENDTNER. Die Bestände am Linkerskopf stellen neben einem kleinen bekannten Vorkommen zwischen Kratzer und Mädelegabel („Tiefe Gräben“ 8627/4) und vom Grünen Kopf (8628/1) nahe der Jochspitze (GUTERMANN zitiert in DÖRR & LIPPERT 2001: 550) die einzigen rezenten Vorkommen Deutschlands dar. Die Population am Wildengundkopf konnte trotz intensiver Nachsuche von den Autoren im Rahmen der bayerischen Alpenbiotopkartierung (2001–2005) nicht mehr bestätigt werden. Sie scheint der Hochlagen-Schafbeweidung zum Opfer gefallen zu sein.

Die bislang einzige publizierte Vegetationsaufnahme aus den Bayerischen Alpen, die eine pflanzensoziologische Anbindung des Gletscher-Hahnenfußes dokumentiert, stammt vom Linkerskopf aus den Allgäuer Mergelbergen. Der Bestand wurde von ERICH OBERDORFER am 25.07.1949 von der Nordwestabdachung auf 2300 m ü. NN aufgenommen (OBERDORFER 1950). *Ranunculus glacialis* zeigt sich dabei als stetes Element des *Oxyrietum digynae*.

3.2 Aktuelle Aufnahmen und soziologische Anbindung: *Oxyrietum digynae*, *Minuartia rupestris-Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft

Die nachfolgende Vegetationstabelle (Tab.1) enthält 14 Vegetationsaufnahmen aus verschiedenen Mergelbereichen der Allgäuer Hochalpen, die zwischen 2001 und 2005 erstellt wurden. Darüber hinaus sind 2 historische Aufnahmen von E. OBERDORFER aus dem Jahre 1949 (OBERDORFER 1950) vom Linkerskopf (EO1 u. EO2) und vom Laufbacher Eck angefügt. Zwei weitere Aufnahmen ohne *Ranunculus glacialis* stammen aus dem Nationalpark Berchtesgaden (BGD 1, 2). Die soziologische Anbindung von *Ranunculus glacialis* im Allgäu zeigt zwei Schwerpunkte. Zum einen besiedelt die Art Sauerlingsfluren (Spalten 01-13), zum anderen besonnte Mergelschutthalden mit *Minuartia rupestris* und *Trisetum distichophyllum* (Spalten 14-18).

Das Oxyrietum *digynae* der Allgäuer Hochalpen enthält neben den Androsacion *alpinae*-Elementen *Ranunculus glacialis* und *Geum reptans* auch Arten der Thlaspietalia wie *Pritzelago alpina*, *Moehringia ciliata* und *Thlaspi rotundifolium*. Die stete Beteiligung von *Oxyria digyna*, *Geum reptans* und *Ranunculus glacialis* an den Beständen spricht für die Anbindung an das Oxyrietum *digynae*, belegt aber auch die Nähe zum Androsacetum *alpinae*. Obwohl der Alpen-Säuerling noch am Linkerskopf unter dem Gipfelaufschwung in geringer Zahl in Felsspalten zu finden ist, so ist die Art heute im Feinschutt der Nordabdachung selten geworden. Grund für den Rückgang dürften die langjährige Schafbeweidung mit zahlreichen dort weidenden und lagernden Schafen sein.

In anderen Gebirgstteilen der Bayerischen Alpen fehlen *Geum reptans* und *Ranunculus glacialis*. Am ehesten wären Nachweise aus den Berchtesgadener Alpen und dem Rotwandgebiet zu erwarten gewesen, da in diesen Arealen z.T. mergelreiche Gesteine vorkommen, die Säuerlingsfluren enthalten. Diese sind vor allem mit Elementen der Salicetea herbaceae (URBAN & MAYER 1991) angereichert und enthalten Arten der Kalk- und Silikatschneeböden wie *Veronica alpina*, *Leucanthemopsis alpina*, *Carex parviflora*, *Salix herbacea* und *Salix retusa*, die ebenfalls den geologisch intermediären Charakter des Standorts belegen. Der Mergelzeiger *Leontodon montanus* ist für feinerdereichen Schutt hochalpiner Lagen typisch. Aus dem Seslerion zeigen die Elemente *Silene acaulis* und *Veronica aphylla* gefestigtere Schuttpassagen an. Aufgrund seiner besonderen kalkschiefertypischen Artenkombination im Vergleich zu kennartenreicheren Oxyrietien der silikatischen Zentralalpen sind die Bestände der Bayerischen Alpen als Nordalpen-Rasse zu werten.

Ein bislang in der Literatur nicht erwähntes Vorkommen des Gletscher-Hahnenfußes befindet sich in den erst sanft, dann steil abfallenden Südwesthängen des Linkerskopf-Gipfels in Richtung Rappenseekessel. *Ranunculus glacialis* bildet dort auf 2430 m ü. NN im besonnten Feinschutt eine individuenreiche Population, vergesellschaftet mit *Trisetum distichophyllum*, *Minuartia rupestris* und *Galium megalospermum*. Die Leitarten der mergelspezifischen, absonnigen Bestände der Nordabdachung, *Geum reptans* und *Oxyria digyna*, fehlen den sonnseitigen Beständen der Südwestflanke. *Poa cenisia* vermittelt ein-drucksvoll zwischen dem Oxyrietum *digynae* der

Nordabdachung und den Gipfel-Schuttfuren der Westflanke.

Mit dem Vorkommen von *Trisetum distichophyllum* wäre eine Zugehörigkeit zum Athamanto-Trisetum *distichophyllum* zu vermuten, auf Grund der Artengarnitur jedoch nicht möglich. So fehlen der Gesellschaft thermophile Kalkzeiger des Petasition *paradoxi* wie *Athamanta cretensis*, *Rumex scutatus* oder *Adenostyles glabra*. Der Zweizeilige Goldhafer zeigt sich einerseits geologisch indifferent, weist andererseits eine enorme Höhenamplitude auf. Bemerkenswert ist die Beteiligung von *Minuartia rupestris*, einer Art, die neben Felsspalten auch hochalpine, besonnte südwestexponierte Mergelhalden bevorzugt. Sie wurde in einer ähnlichen Vergesellschaftung zusammen mit *Trisetum distichophyllum* jedoch ohne *Ranunculus glacialis* erstmals außerhalb des Allgäus im Nationalpark Berchtesgaden von WECKER (Alpenbiotopkartierung Bayern 2005) nachgewiesen.

Nachdem Vergleichsaufnahmen sowohl aus den Bayerischen Alpen als auch aus anderen Alpentteilen fehlen, wird der Bestand vorläufig als ranglose *Minuartia rupestris*-*Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft (Tab. 1: Spalten 14-18) bezeichnet.

3.3 Vergleichende soziologische Betrachtungen von *Ranunculus glacialis* L. aus den Ostalpen

Die zweite Vegetationstabelle (Tab. 2) liefert einen kleinen Ausschnitt der Vergesellschaftung von *Ranunculus glacialis* außerhalb der Bayerischen Alpen. Es wurden eigene Aufnahmen aus dem Kalkschiefergebiet der Silvretta (Fimbertal), aus dem Zentralgneis der Krimmler Tauern und aus Mergelbereichen der Dolomiten (Padonkamm) verwendet. Hinzu kommen Aufnahmen von BRAUN-BLANQUET (1926) aus dem Vorfeld des Sesvenna-Gletschers und Aufnahmen von RAFFL (1982) aus der Texelgruppe. In der Tabelle wurde weniger die exakte Fassung einzelner Synataxa und deren synsystematische Gliederung herausgearbeitet, sondern der Schwerpunkt der Beteiligung von *Ranunculus glacialis* an außerbayerischen Silikat- und Kalkschieferschuttböden aufgezeigt.

Die Abgrenzung des Oxyrietum *digynae* gegenüber dem Androsacetum *alpinae* hat auch anderen Autoren bei der Bearbeitung der Vegetationostalpinen Gebirgsstöcke Probleme bereitet, besonders in Gebieten mit Kalkschiefern und verwandten Gesteinen wie in den Hohen und

Tabelle 1. Historische (von 1949) und neuere (2001 – 2005) Vegetationsaufnahmen von Beständen des *Oxyrietum digynae* LÜDI 1921 (= *Sieversio-Oxyrietum digynae* FRIEDEL 1956) (Spalten 1-13) und der *Minuartia rupestris-Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft (Spalten 14-18).

Aufnahmeorte: EO2: TK 8628/1 = Laufbacher Eck; LiN, EO1: TK 8727/2 = Nordabdachung Linkerskopf; LiW: TK 8727/2 = Gipfel-Westabfall Linkerskopf; Ra: TK 8727/2 = zwischen Rappensee und Großer Steinscharte; BGD: TK 8443/3 = Nationalpark Berchtesgaden, zwischen Schneiber und Gjaidkopf, nahe Eissee.

Nr. der Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Aufnahmenr.	EO2	LiN7	Ra1	EO1	LiN1	LiN2	LiN8
Aufnahmedatum (Monat/Jahr)	07/49	07/05	07/01	07/49	07/05	07/02	07/05
Höhe	2000	2190	2210	2300	2385	2250	2200
Exposition	NO	N	NNW	NW	SSW	N	N
Neigung	30	35	10	30	30	20	35
Deckungsgrad	5	5	25	10	5	10	5
Größe (qm)	2	5	9	5	5	4	4
<i>Oxyria digyna</i>	1		2	+			
<i>Geum reptans</i>	+	+	1	+	1	2	
<i>Achillea atrata</i>		+	1		+	1	+
<i>Salix herbacea</i>							
<i>Luzula alpinopilosa</i>							
<i>Pritzelago alpina</i>							
<i>Veronica alpina</i>							
<i>Thlaspi rotundifolium</i>							
<i>Moehringia ciliata</i>							+
<i>Silene acaulis</i>							
<i>Veronica aphylla</i>							
<i>Poa cenisia</i>							
<i>Ranunculus glacialis</i>		1		1	1	1	+
<i>Trisetum distichophyllum</i>							
<i>Galium megalospermum</i>							
<i>Minuartia rupestris</i>							
<i>Minuartia verna</i> ssp. <i>gerardii</i>							
<i>Saxifraga paniculata</i>					+		
<i>Saxifraga oppositifolia</i>			1		+		+
<i>Festuca rupicaprina</i>			+		1	+	
<i>Saxifraga aphylla</i>				+		+	
<i>Leontodon montanus</i>		+				+	
<i>Saxifraga moschata</i>							
<i>Festuca pumila</i>				+			

Weitere Arten mit geringer Stetigkeit: je zweimal in Spalten 6, 10: *Gentiana orbicularis*; 5, 6: *Ligusticum mutellinoides*; 3, 10: *Doronicum grandiflorum*; 15, 17: *Androsace helvetica*; je einmal in Spalte 1: *Sedum alpestre*; 3: *Rumex nivalis*, *Salix reticulata*, *Gentiana bavarica* var. *subacaulis*; 4: *Arabis alpina*; 5: *Linaria alpina*, *Festuca alpina*, *Sesleria albicans*; 6: *Saxifraga aizoides*, *Salix retusa*, *Carex parviflora*, *Leucantheromopsis alpina*, *Artemisia umbelliformis*; 8: *Cardamine alpina*, *Cerastium alpinum* ssp. *lanatum*; 9: *Luzula glabrata*; 10: *Poa minor*; 11: *Crepis terglouensis*.

Niederer Tauern (ZOLLITSCH 1969, KARRER 1980, GANDER 1984, HEMETSBERGER 1990).

OBERDORFER (1990) fasst *Ranunculus glacialis* als Androsacetalia-Ordnungscharakterart, GRABHERR et al. (1993) sehen ihn als Kennart des gleichnamigen Verbandes. *Ranunculus glacialis* deckt

innerhalb des Verbandes sowohl das Androsacetum alpinae als auch das *Oxyrietum digynae* gleichermaßen gut ab. Er kann aber auch in hochalpinen Kalkschiefer-Schutthalden der Drabetalia hoppeanae z.B. in der Silvretta ein bestandsprägendes Element darstellen.

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
BGD1	BGD2	LiN3	LiN4	LiN5	LiN6	LiW1	LiW2	LiW3	LiW4	LiW5
08/04	08/04	07/04	07/04	07/05	07/05	07/05	07/05	07/05	07/05	07/05
2140	2110	2150	2310	2400	2380	2440	2420	2240	2430	2430
N	NW	N	N	SSW	SSW	SSW	SSW	SW	SSW	SSW
15	10	20	30	30	30	20	20	20	15	15
10	20	10	20	15	10	20	20	5	20	20
2	3	6	8	7	5	6	8	4	6	9
2	1	+								
		1	2	1	1					
	+	+	1							
1	1									
+	+									
+	+	+	+	+	+					
1	+	+	1	1	+					
1		+		1	+					
		+	+	+						
			1	1	1					
			+	1	+					
			+	+	+	+	+			
		2	+	+	1	1	1	+	+	2
						2	+	2	2	2
						1	+	+	+	1
						+	+		1	+
				+			+		+	+
	+	+					+	+	+	+
	+			1		+		+	+	+
		+			+					
			1							
		+	+					+		
						+	+			

Generell besiedelt er zwei Standortgruppen. Zum einen sind dies Gletschervorfelder, zum anderen bewegte Schuttböden und Bodeninitialen hochalpiner Grate und Gipfel. Die Grundstruktur der Gesellschaften, in denen er vorkommt, ist sehr ähnlich. Sie sind offen, lückig und werden

von langlebigen Polsterpflanzen, Kräutern, holzigen Spalieren und kleinen Horstgräsern aufgebaut. Die Mehrzahl der Arten sind anemochor (J. BRAUN 1913). Die phytogeographischen Beziehungen der Gesellschaften sind primär durch ein endemisch-alpisches Element gekennzeichnet

Tabelle 2. Vergesellschaftung von *Ranunculus glacialis* L. an ausgewählten Beispielen in den Alpen (außerhalb Bayerns).

Aufnahmeorte: alle Aufnahmen von den Verfassern; Ausnahme: Texelgruppe RAFFL (1982); und Sesvenna BRAUN-BLANQUET (1926); Fital 1-3: Schweiz; Silvretta, Fimbartal, Gletschervorfeld zwischen Fluchthörner und Breiter Krone; Jakar 1-2: Österreich, Salzburger Land; Krimmler Tauern, Jaidbachkar, Gletschervorfeld westl. Schlieferspitz; Pordoi 1-4: Italien, Dolomiten, Pordoijoch, Padonkamm, nördl. Col del Cuc und Sasso Capello; Texel 1-3: Italien, Dolomiten, Texelgruppe; aus RAFFL (1982); Sesve 1-3: Schweiz, Sesvenna-Gletschervorfeld; aus BRAUN-BLANQUET (1926).

Spaltenr.	1	2	3	4	5
Ort	Fital1	Fital2	Fital3	Texel3	Pordoi2
Höhe	2910	2680	2800	3110	2440
Exposition	ONO	NO	N	S	N
Neigung	3	5	5	25	15
Deckungsgrad	5	10	5	40	40
qm	20	25	25	2	12
Geologie	KS	KS	KS	SI	KS,M
<i>Ranunculus glacialis</i>	2	+	1	1	+
Kennarten Oxyrietum digynae					
<i>Geum reptans</i>	+	+		+	
<i>Oxyria digyna</i>					+
<i>Poa laxa</i>					
<i>Cerastium pedunculatum</i>					
Kennarten Androsacetum alpinae					
<i>Androsace alpina</i>	1	2	1		+
<i>Gentiana bavarica</i> var. <i>subacaulis</i>	1	+	1	+	+
<i>Saxifraga seguieri</i>					
Kennarten höherer Syntaxa und typ. Begl.					
<i>Cerastium uniflorum</i>	+	1	1	+	
<i>Artemisia genipi</i>	+	1	+		+
<i>Poa minor</i>	+		+		
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	1		+	+	
<i>Hutchinsia alpina</i> ssp. <i>brevicaulis</i>		+			
<i>Saxifraga bryoides</i>		+			
<i>Leucanthemopsis alpina</i>				2	1
<i>Luzula alpinopilosa</i>					+
<i>Minuartia sedoides</i>				2	+
<i>Papaver rhaeticum</i>					2
<i>Poa alpina</i>				+	
<i>Doronicum clusii</i>					1
<i>Saxifraga androsacea</i>					
<i>Saxifraga depressa</i>					1
<i>Saxifraga moschata</i>					
<i>Androsace obtusifolia</i>					
<i>Anthelia juratzkana</i>					
<i>Veronica alpina</i>					

Arten mit geringer Stetigkeit: je zweimal: *Anemone baldensis* 5,7; *Arabis alpina* 11,4; *Draba hoppeana* 1,2; *Cardamine resedifolia* 8,4; *Luzula spicata* 9, 4; *Oreochlocha disticha* 10,4; *Pedicularis aspleniifolia* 8,10; *Phyteuma globulariifolium* 8,10; *Potentilla frigida* 8,10; *Saxifraga aizoides* 6,7; *Sedum alpestre* 4,15; *Trisetum spicatum* 7,5; *Vitaliana primuliflora* 5,6; je einmal: *Arabis caerulea* 11; *Carex parviflora* 11; *Campanula scheuchzeri* 11; *Draba aizoides* 9; *Gentianella tenella* 5; *Myosotis alpestris* 11; *Saxifraga stellaris* 14; *Sagina saginoides* 14; *Salix herbacea* 15; *Salix retusa* 15.

6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Pordoi3	Pordoi4	Jakar1	Texel2	Jakar2	Texel1	Pordoi1	Sesve1	Sesve2	Sesve3
2460	2420	2650	2880	2710	2520	2420	2600	2550	2600
N	N	NW	W	N	NNW	N	N	W	W
15	15	10	15	10	25	15	20	10	-
10	25	10	15	15	10	30	10	10	10
25	15	5	18	9	36	20	20	-	-
KS,M	KS,M	SI	SI	SI	KS,M	KS,M	SI	SI	SI
+	+	2	2	1	+	+	+	+	+
	+	+	+	2	+	1	+		+
+		+	2	1	1	1	1	1	1
+		+			+	+	1	+	1
		+				+	2	1	2
+	1			+		+			+
		+	1				+	+	
+	+					+	1	+	1
			2	1	+	+	1		
+	1					+			
	+			1	+				
+		+	+	1		+			1
+		+	+	1			+	+	+
		+			+		+		+
	+	+	1			+			+
	+					1			
			1				+	+	1
+					+		+		+
+		+	1						
1	+					+			
1	+	+		+		+			
+	+			+					
		+	+	+					
					+		+	+	+

(*Androsace alpina*, *Saxifraga seguieri* u.a.), durch Arten mitteleuropäischer Hochgebirge und durch einen starken Anteil arktisch-alpiner Arten (z.B. *Oxyria digyna*). Aufgrund der phytogeographischen Eigenständigkeit der Charakterarten ist das *Androsacion alpinae* als endemischer Verband der zentraleuropäischen Hochgebirge anzusprechen (GRABHERR et al. 1993).

Vergleicht man nun die Aufnahmen der Oxyrieten aus den Bayerischen Alpen mit denjenigen aus den Zentralalpen, fällt auf, dass zwar die Kennarten des *Androsacion* mit dem Fehlen von *Poa laxa*, *Cerastium pedunculatum*, *Androsace alpina* und *Saxifraga seguieri* ausdünnen, jedoch ein gewisses Kennartengerüst mit *Geum reptans*, *Gentiana bavarica* var. *subacaulis*, *Ranunculus glacialis* und *Oxyria digyna* stehen bleibt. Ähnlichkeiten fallen vor allem bei typischen Arten schneereicher, gut durchfeuchteter Standorte auf. Hier nähern sich die Oxyrieten der Bayerischen Alpen mit *Veronica alpina*, *Luzula alpinopilosa*, *Saxifraga androsacea* und *Leucanthemopsis alpina* an Bestände der Zentralalpen an. GRABHERR (unveröff.) bezeichnet die beiden von OBERDORFER 1950 beschriebenen Säuerlingsfluren als „Kalk-Oxyrieten“ und nennt weitere vergleichbare Bestände auf Sondergesteinen mit dem Einfluss kalkalpiner Arten aus dem Rätikon und dem Arlberggebiet. Nach unseren Beobachtungen sind Kalkzeiger im Umfeld der Oxyrieten auf anderen Standortlagen allgegenwärtig, vermögen jedoch kaum in die kalkarmen Standorte der scherbigigen Manganschieferschuttböden der Oxyrieten des Allgäuer Mergelzuges einzudringen. Hinzu kommt, dass die floristische Zusammensetzung konkreter Gesellschaften der Thlaspietea sehr stark vom Zufall abhängt (ELLENBERG 1986) und Arten aus benachbarten Gesellschaften sporadisch auftreten können.

4. Erhaltung der Populationen

Das Problem der Gefährdung nicht nur der Gletscher-Hahnenfuß-Bestände, sondern auch der für die Bayerischen Alpen einzigartigen Flora und Vegetation am Linkerskopf, ist schon lange bekannt (RINGLER 1977, 1984; DÖRR & LIPPERT 2001, 2004). Im Rahmen der Bestandsaufnahme und Inventarisierung durch die Bayerische Alpenbiotopkartierung (MAYER & URBAN 1991; URBAN & MAYER 1992, 1996) wurde erneut darauf hingewiesen.

Eine über Jahrzehnte durchgeführte intensive Schafbeweidung mit Stückzahlen bis über 2000

Tieren führte vor allem in den Hochlagen am Wildengundkopf zu massiven Vegetationsveränderungen. A. RINGLER mahnte bereits 1977 an, die Schafweide vor allem am Linkerskopf unbedingt zu stoppen. Schon damals beklagte er den Verlust wertvollster Urwiesen an der Nordflanke.

Auf Initiative der Verfasser gelang es in Zusammenarbeit mit dem Landesbund für Vogelschutz e.V. (LBV) die Schafbeweidung am Linkerskopf einzustellen. Seit 2005 bleibt die Schafbeweidung durch Aufstellen eines Weidezauns auf Bereiche um die Linkersalpe beschränkt. Die sensiblen Standorte des Linkerskopf-Gipfelgrats und der gesamten Nordabdachung sind damit von jeglicher anthropogener Nutzung freigestellt. Parallel zur Nutzungsumstellung finden wissenschaftliche Begleituntersuchungen statt. Durch die Einrichtung von Dauerbeobachtungsflächen soll die Vegetationsentwicklung dokumentiert werden. Eine erste Veränderung ist bereits jetzt in den Gratlagen des Gipfels zu beobachten. Die stark durch Schafskot eutrophierten Gipfellagen wurden zusätzlich durch die extreme Trockenheit im Sommer 2003 geschädigt. So zeigte die Vegetation im darauf folgenden Jahr bereits Auflösungserscheinungen. Offene, erodierte Rohbodenstellen und durch Ansammlung von Schafskot verbrannte Bereiche waren die Folge. Bereits in der Vegetationsperiode 2005 kam es nach Einstellung der Beweidung zu einem erkennbaren Vernarbungsprozess. Dabei dominieren als Hauptbestandbildner erwartungsgemäß immer noch Stickstoffzeiger wie *Alchemilla subcrenata* und *Poa alpina*, jedoch konnten bereits einzelne typische Arten der Gratlagen wie *Ligusticum mutellinoides* und *Erigeron uniflorus* wieder in die Flächen einwandern. An den Extremstandorten der Windkanten und Gratlagen war der Schafskot bereits mittels mikroklimatischer Prozesse (Winderosion und Schneeverfrachtung) größtenteils weg erodiert, so dass vermutlich nur ein geringer Anteil an Stickstoff im Boden angereichert wurde. (s. auch Abb. 8, 9).

Eine dauerhafte Nutzungsfreistellung in den Hochlagen des Linkerskopfs könnte zu einer allmählichen Regeneration der veränderten Bestände führen.

Danksagung

Für die finanzielle Förderung der Untersuchungen 2005 danken wir der Erich-Oberdorfer-Stiftung. Dem Direktor des Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe Prof. Dr. VOLKMAR WIRTH danken wir für interessante In-

formationen zum Wirken von ERICH OBERDORFER in den Allgäuer Hochalpen im Vorfeld dieser Untersuchung. Besonders herzlich danken wir Dr. HUBERT HÖFER vom Karlsruher Naturkundemuseum, der mit uns zusammen in unmittelbarer „Nachbarschaft des Gletscher-Hahnenfußes“ in den Allgäuer Hochalpen ein Beweidungsprojekt durchführt und uns bei zahlreichen Diskussionen zur Verfügung stand.

Literatur

- ADLER, W., OSWALD, K. & FISCHER, R. (1994): Exkursionsflora von Österreich. – 1180 S.; Stuttgart (Ulmer).
- BRAUN, J. (1913): Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepontischen Alpen. – Neue Denkschr. Schweiz. Naturforsch. Ges., **48**: 1-339.
- BRAUN-BLANQUET, J. & JENNY, H. (1926): Vegetationsentwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Zentralalpen. – Denkschriften der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft Bd. **63** (2): 181–349.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. – 3. Aufl., 865 S.; Wien (Springer).
- BRZOSKA, W. (1973): Stoffproduktion und Energiehaushalt von Nivalpflanzen. – In: ELLENBERG, H. (Hrsg.): Ökosystemforschung: 225-234; Berlin (Springer).
- CERNUSCSA, A. (1978): Ökologische Untersuchungen im Bereich aufgelassener Almen. – Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogr. Hohe Tauern, **2**: 7-16.
- DÖRR, E. & LIPPERT, W. (2001, 2004): Flora des Allgäus. – Band 1 und 2, 680 S.; Echting (IHW-Verlag).
- ELLENBERG, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. – 4. Aufl., 989 S.; Stuttgart (Ulmer).
- ENZENSBERGER, E. (1906): Zur touristischen Erschließung des Allgäus. – DÖAV: Zeitschrift des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins, **37**: 244-263.
- FRÖHNER, S.E., LIPPERT, W. & URBAN, R. (2004): Einige für Deutschland neue *Alchemilla*-Arten. – Ber. Bayer. Bot. Ges. **73/74**: 63-66.
- GANDER, M. (1984): Die alpine Vegetation des hinteren Defereggentals (Osttirol). – Diplomarbeit Universität Innsbruck.
- GRABHERR, G. & MUCINA, L. (Hrsg.) (1993): Natürliche waldfreie Vegetation. – 523 S.; Die Pflanzengesellschaften Österreichs, Teil 2, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- GRACANIN, Z. (1979): Boden- und Vegetationsentwicklung auf dem Hauptdolomit in der alpinen Rasenstufe der Allgäuer und Lechtaler Alpen. – In: TÜXEN, R. & SOMMER, W.-H. (Hrsg.): Gesellschaftsentwicklung. Ber. d. Int. Sympos. IVV **11**: 191-226.
- HEMETSBERGER, C. (1990): Über die hochalpin-nivale Vegetation der Niederen Tauern. – Diplomarbeit, Universität Salzburg.
- KARRER, G. (1980): Die Vegetation im Einzugsbereich des Grantenbaches südwestlich des Hochtores (Hohe Tauern). – Veröff. Österr. MaB-Hochgebirgsprogr. Hohe Tauern, **3**: 35-67.
- KAU, M. (1981): Die Bergscharfe im Karwendel, eine Untersuchung der Haltungsform, der Futtergrundlage und des Verhaltens. – Dissertation TU München.
- LARCHER, W. (1980): Klimastreß im Gebirge – Adaptionstraining und Selektionsfilter für Pflanzen. – Rhein-Westf. Akad. Wiss. Vortr. N. **291**: 49-88.
- LARCHER, W. (1994): Ökophysiologie der Pflanzen. Leben, Leistung und Streßbewältigung der Pflanzen in ihrer Umwelt. – 5. Aufl., 394 S.; Stuttgart (Ulmer).
- MAYER, A. & URBAN, R. (1991): Übersicht und Stand der Alpenbiotopkartierung. – Ber. des LfU (20 Jahre LfU Bayern), **117**: 154-162.
- MEUSEL, H. (1952): Über die Elyneten der Allgäuer Alpen. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **24**: 47-55.
- OBERDORFER, E. (1950): Beitrag zur Vegetationskunde des Allgäus. – Beitr. Naturk. Forsch. Südwd. Dtl., **9**: 29-98.
- OBERDORFER, E. (1951): Die Schafweide im Hochgebirge. – Forstwiss. Cbl., **70/2**: 117-124.
- OBERDORFER, E. (1992): Süddeutsche Pflanzengesellschaften. – Teil 1, 2. Aufl., 311 S.; Stuttgart, New York (Fischer).
- OBERDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 8. Aufl., 1050 S.; Stuttgart (Ulmer).
- PEPPLER, C. (1992): Die Borstgrasrasen (Nardetalia) Westdeutschlands. – Diss. Botanicae, **193**: 1-402.
- POPP, T. (1984): Änderungen der Landnutzung und Verlauf der Bodenerosion seit 1917 in Teilgebieten der Allgäuer Alpen nach Luftbildserien und Geländeaufnahmen. – 274 S., Diss. TU München.
- RAFFL, E. (1982): Die Vegetation der alpinen Stufe in der Texelgruppe. – Diss. Universität Innsbruck.
- RINGLER, A. (1977): Zonenkonzept für ein alpines Großnaturschutzkonzept. – In: Landschaftsökol. Gutachten Ammergebirge und Ostallgäu. – Alpeninst. i. A. BayStMLU (unveröff.)
- RINGLER, A. (1984): Beeinflussung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften durch die Almbewirtschaftung. – Laufener Seminarbeiträge, **4/84**.
- RINGLER, A. & LORENZ, W. (1997): Beweissicherung Schafbeweidung – Bayerisches Hochkarwendel zwischen westlicher Karwendelspitze und Steinbergsitze. – Gutachten Reg. Obb.; Projektgruppe Landschaftsentwicklung und Artenschutz.
- ROTHMALER, W. (2005): Exkursionsflora von Deutschland. – Bd.4, 640 S.; Heidelberg (Spektrum Akademischer Verlag).
- RUNGE, F. (1985): Einige in der Literatur noch nicht erwähnte Pflanzengesellschaften der Allgäuer Alpen und des Kleinen Walsertales. – Tuexen, **5**: 169-173.
- SCHERZER, H. (1930): Das Allgäu. Geologisch botanische Wanderungen durch die Alpen. – 2. Band, 357 S.; München (Verlag Pustet).
- SCHOLZ, H. (1995): Bau und Werden der Allgäuer Landschaft. – 2. Aufl., 305 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- SENDTNER, O. (1854): Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns nach den Grundsätzen der Pflanzengeographie und mit Bezugnahme auf die Landeskultur. – 910 S.; München.
- URBAN, R. (1991): Die Pflanzengesellschaften des Klammspitzkammes im NSG Ammergebirge. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **62** Beiheft 3: 75 S.

- URBAN, R. & MAYER, A. (1992): Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten aus den Bayerischen Alpen – Funde im Rahmen der Alpenbiotopkartierung (Teil 1). – Ber. Bayer. Bot. Ges., **63**: 175-190.
- URBAN, R. & MAYER, A. (1996): Die Alpenbiotopkartierung – Ein Beitrag zur floristischen Erforschung der Bayerischen Alpen. – Ber. des LfU, **7**(132): 135-147.
- URBAN, R. (1997): Die Vegetation des Estergebirges – Eine Einführung. – Karst und Höhle, 1996/97: 18-25.
- URBAN, R. (2004): Vegetationskundliche Untersuchungen der Schafbeweidung am Friederspitz im NSG Ammergebirge. – Abschlußbericht, Reg. Obb., München, 52 S.
- URBAN, R. & MAYER, A. (2006): Floristische und vegetationskundliche Besonderheiten aus den Bayerischen Alpen – Funde im Rahmen der Alpenbiotopkartierung (Teil 2). – Ber. Bayer. Bot. Ges., **76**: S.185-212.
- VOLLMANN, F. (1914): Flora von Bayern. – 840 S.; Stuttgart (Ulmer).
- VOLLMANN, F. (1912): Die Vegetationsverhältnisse der Allgäuer Alpen. – Mitt. Bayer. Bot. Ges., II, 24/25: 437-464.
- ZACHER, W. (1990): Geologische Karte der Republik Österreich, Blatt 113 Mittelberg. – Geologische Bundesanstalt, Wien.
- ZÖTTL, H. (1951): Die Vegetationsentwicklung auf Felschutt in der alpinen und subalpinen Stufe des Wettersteingebirges. – Jahrb. Ver. Sch. d. Alpenpfl. u. Tiere, **16**: 10-74.
- ZOLLITSCH, B. (1969): Soziologische und ökologische Untersuchungen auf Kalkschiefern in hochalpinen Gebieten. Teil 3. Die Ökologie der alpinen Kalkschieferschuttgesellschaften. – Jahrb. Ver. Sch. Alpenpfl. u. Tiere, **34**:167-205.



Tafel 1. b) *Oxynria digyna* (L.) Hill. (Alpen-Säuerling) am Linkerskopf in den Allgäuer Hochalpen.



Tafel 1. a) *Ranunculus glacialis* L. (Gletscher-Hahnenfuß) am Linkerskopf in den Allgäuer Hochalpen.



Tafel 2. a) Bestand von *Ranunculus glacialis* L. auf Fleckenmergel-Schutt an der Linkerskopf Nordabdachung.



Tafel 2. b) *Geum reptans* L. (Gletscherbart) aus der Nordflanke des Linkerskopfs.



Tafel 2. c) *Minuartia rupestris* (Scop.) Sch. et Thell. (Felsen-Miere) am Linkerskopf-Gipfel.



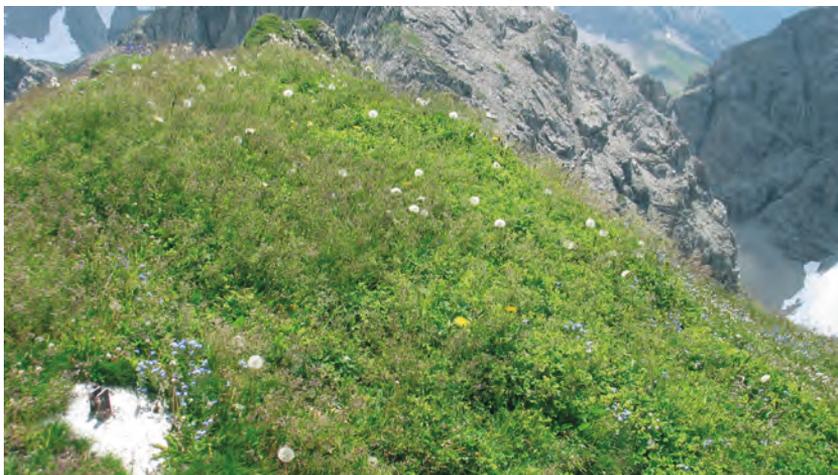
Tafel 3. *Minuartia rupestris* - *Trisetum distichophyllum*-Gesellschaft am Gipfel-West-Hang des Linkerskopfs.



Tafel 4. a) *Gentiana orbicularis* SCHUR (Rundblättriger Enzian) am Linkerskopf.



Tafel 4. b) Lägerfluren am Linkerskopf am 30.07.2004: offene, mit Schafskot angereicherte Rohboden-Stellen am Gipfelgrat.



Tafel 4. c) Lägerfluren am Linkerskopf (selbe Stelle wie in Tafel 4. b) am 27.07.2005: zu erkennen ist die wieder vernarbte Vegetationsdecke.

Wachstum und Reproduktion des epiphytischen Laubmooses *Leucodon sciuroides* in der nördlichen Oberrheinebene (Südwestdeutschland)

MATTHIAS AHRENS

Kurzfassung

In einem Gebiet in der nördlichen Oberrheinebene südlich Karlsruhe (Südwestdeutschland) wurden die epiphytischen Vorkommen des diözischen Laubmooses *Leucodon sciuroides* (HEDW.) SCHWÄGR. (Leucodontaceae) untersucht. Zusätzlich wurden Herbarproben von *L. sciuroides* bearbeitet, die während des 19. Jahrhunderts im Untersuchungsgebiet an epiphytischen Standorten gesammelt wurden. In 32 aktuellen Beständen und 9 Herbarproben wurde die Länge der Sekundärsprosse und die Frequenz der Sprosse mit asexuellen Diasporen (Bruchästen), Antheridien, Archegonien und Sporophyten bestimmt, wobei 6733 Sprosse untersucht wurden (davon 6055 in den aktuellen Beständen). Das Moos wurde im Gebiet an 108 Bäumen beobachtet, wobei der Verbreitungsschwerpunkt in der Rheinniederung liegt. Im Gegensatz zu anderen Regionen Südwestdeutschlands wächst die Art vor allem im Bereich von Wäldern und nur vereinzelt an freistehenden Bäumen. Bruchäste wurden in etwa 80 % der bearbeiteten aktuellen Bestände nachgewiesen und kamen dabei an 14,5 % aller untersuchten Sprosse vor. Dagegen wurden nur in 46,9 % der heutigen Bestände und an 7,2 % der Sprosse Gametangien beobachtet, wobei Sprosse mit Archegonien deutlich häufiger ($n = 267$; 4,4 %) als Sprosse mit Antheridien vorkamen ($n = 170$; 2,8 %). Im Untersuchungsgebiet wurden nur in einem Bestand (an einem Baum) Sporenkapseln festgestellt, wobei es sich gleichzeitig um die einzige nachgewiesene gemischtgeschlechtige Population handelt. *Leucodon*-Sprosse mit weiblichen Gametangienständen sind größer als Sprosse mit männlichen Gametangienständen und bilden häufiger Bruchäste, sie haben daher Konkurrenzvorteile und bessere Ausbreitungsmöglichkeiten. In den untersuchten Beständen wurde eine positive Korrelation zwischen dem Vorkommen von Bruchästen und Gametangien festgestellt. Die Bruchäste können sich aber an kleineren Sprossen bilden. Eine Auswertung der alten Herbarproben und Literaturquellen ergab, dass die Art im Gebiet seit dem 19. Jahrhundert zurückgegangen ist und dass die Häufigkeit der Sporophyten und gemischtgeschlechtigen Bestände deutlich abgenommen hat. In den heutigen Populationen ist die Länge der Sekundärsprosse und die Frequenz der Gametangienstände wesentlich geringer als in den Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert. Als Ursache für diese Veränderungen kommt vor allem eine hohe Belastung mit Luftschadstoffen in Frage. Die Verbreitung von *L. sciuroides* im Gebiet zeigt, dass die

heutige Seltenheit der Art stärker von den begrenzten Ausbreitungsmöglichkeiten der Diasporen bestimmt wird als von der Anzahl der geeigneten Habitate.

Abstract

Growth and reproduction of the epiphytic moss *Leucodon sciuroides* in the Northern Upper Rhine Plain (Southwest Germany)

In an area situated in the northern part of the Upper Rhine Plain south of Karlsruhe (Southwest Germany), the epiphytic populations of the dioicous moss *Leucodon sciuroides* (HEDW.) SCHWÄGR. (Leucodontaceae) were studied. In addition, herbarium material of *L. sciuroides* from epiphytic habitats collected in the study area during the nineteenth century was examined. In 32 current populations and 9 herbarium specimens the length of the secondary shoots was measured and the frequency of shoots bearing asexual propagules (deciduous branchlets), female and male inflorescences and sporophytes was determined. Altogether, 6733 shoots were studied (6055 from current colonies). The species was found on 108 trees and the records are concentrated in the former floodplain of the river Rhine. In the study area *L. sciuroides* has a distinct preference for well-insolated sites in forests and occurs only occasionally on solitary trees, in contrast to other parts of Southwest Germany. Deciduous branchlets were detected in about 80 % of the 32 current populations, occurring on 14,5 % of the shoots. On the other hand, gametangia were recorded in only 46,9 % of the current colonies and occurred on 7,2 % of the shoots examined. Shoots with perichaetia were more abundant ($n = 267$; 4,4 %) than shoots bearing perigonia ($n = 170$; 2,8 %). In the study area, sporophytes were seen in a single colony on the trunk of *Fraxinus excelsior*, which is the only current record of a bisexual population. Secondary shoots of *L. sciuroides* with female inflorescences were longer than shoots with male inflorescences. In addition, a higher proportion of shoots with perichaetia produced deciduous branchlets than of shoots with perigonia. Consequently, female shoots have a greater ability for competition and dispersal relative to males. A positive correlation between the occurrence of gametangia and asexual propagules was observed, but the deciduous branchlets may grow from smaller shoots. An examination of herbarium specimens and literature sources indicated a significant decline of the species and a strong reduction in the frequency of sporophytes and bisexual

colonies since the 19th century. In current populations, the secondary shoots are substantially shorter compared to herbarium material collected during the 19th century and the frequency of gametangia is much lower. These changes can apparently be attributed primarily to atmospheric pollution. The distribution pattern of *L. sciuroides* in the study area suggests that the current rarity of the species is determined more strongly by the restricted dispersal capacities of the diaspores than by the number of suitable habitats.

Autor

Dr. MATTHIAS AHRENS, Annette-von-Droste-Hülshoff-Weg 9, D-76275 Ettlingen.

1. Einleitung und Fragestellung

Viele diözische Moose bilden in ihrem gesamten Verbreitungsgebiet oder in Teilen ihres Areals selten Sporenkapseln (bei einigen Arten sind die Sporophyten sogar unbekannt), wofür mehrere Ursachen in Frage kommen (LONGTON 1990, 1997): 1) Seltenheit der Gametangien, unausgeglichenes Geschlechterverhältnis; 2) räumliche Trennung der weiblichen und männlichen Pflanzen; 3) Abort von Gametangien oder Sporophyten; 4) fehlende Befruchtung. Pflanzen mit weiblichen Gametangien sind bei den meisten diözischen Moosarten deutlich häufiger als Pflanzen mit männlichen Gametangien, obwohl man unter der Annahme einer chromosomalen Geschlechtsbestimmung nach der Meiose unter den Nachkommen ein Geschlechterverhältnis von 1:1 erwarten würde (LONGTON & SCHUSTER 1983, LONGTON 1990, SHAW 2000, BISANG & HEDENÄS 2005). Wegen des hohen Anteils steriler Sprosse (Sprosse ohne Gametangien) sind die tatsächlichen Geschlechterverhältnisse in Moospopulationen aber selten bekannt. Die Spermatozoide von Moosen können sich normalerweise nur über kurze Distanzen ausbreiten (LONGTON & SCHUSTER 1983, LONGTON 1990 und 1997, SHAW 2000). Viele Mooskolonien bestehen aus Klonen, und die räumliche Trennung der männlichen und weiblichen Klone kann die Befruchtung erschweren oder verhindern. Sporophyten sind häufig auf gemischtgeschlechtliche Bestände beschränkt.

Diözische Laubmoose, die selten oder nie Sporophyten bilden, entwickeln oft spezialisierte asexuelle Fortpflanzungsorgane (CORRENS 1899, LONGTON & SCHUSTER 1983, LONGTON 1997). Die asexuellen Diasporen werden wegen ihrer Größe zwar seltener als Sporen über weite Entfernungen verfrachtet, keimen aber besser (MILES &

LONGTON 1987 und 1990, KIMMERER 1991b, HASSEL & SÖDERSTRÖM 1999). Neue Standorte werden daher häufiger durch asexuelle Diasporen als durch Sporen besiedelt. Trotz der großen Bedeutung der asexuellen Reproduktion für Moose liegen bisher kaum quantitative Daten zur Häufigkeit der vegetativen Diasporen bei einzelnen Arten vor. Bei vielen Moosarten wurde ein negativer Zusammenhang zwischen der asexuellen und der sexuellen Reproduktion festgestellt (z.B. JOENJE & DURING 1977, LAAKA-LINDBERG 2001, POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2003). Andere Arten entwickeln dagegen asexuelle Diasporen und Gametangien (oder Sporophyten) gleichzeitig (CORRENS 1899).

Geschlechtsdimorphismus ist bei diözischen Moosen weit verbreitet, wobei die Sprosse mit Antheridien bei den meisten untersuchten Arten kleiner sind als die Sprosse mit Archegonien oder eine geringere Biomasse haben (z.B. SHAW & GAUGHAN 1993, McLETCHE & PUTERBAUGH 2000, POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2004). Extremfälle wie Arten mit epiphytisch auf den weiblichen Pflanzen wachsenden Zwergmännchen sind gut bekannt. Moosarten mit geringeren Größenunterschieden zwischen den Geschlechtern wurden dagegen seltener untersucht. Wenn die Sprosse mit Archegonien größer sind, haben sie gegenüber den Sprossen mit Antheridien einen Konkurrenzvorteil, wodurch das Geschlechterverhältnis beeinflusst werden kann. Die Lebermoose *Marchantia inflexa* und *Lophozia ventricosa* var. *silvicola* zeigen geschlechtsspezifische Unterschiede bei der asexuellen Reproduktion (McLETCHE & PUTERBAUGH 2000, LAAKA-LINDBERG 2001). Damit unterscheiden sich die Ausbreitungsmöglichkeiten der weiblichen und männlichen Pflanzen, was Auswirkungen auf das Geschlechterverhältnis hat.

Wegen der begrenzten Lebensdauer der Bäume ist die Ausbreitung und Etablierung der Diasporen an neuen Baumstämmen für das Überleben epiphytischer Moose von großer Bedeutung (SÖDERSTRÖM 1994, SÖDERSTRÖM & HERBEN 1997). Das Verbreitungsmuster und die Häufigkeit vieler Moosarten wird stärker vom begrenzten Ausbreitungs- und Etablierungspotenzial der Diasporen bestimmt als von der Anzahl der geeigneten Habitate (HERBEN 1994, SÖDERSTRÖM & HERBEN 1997, SÖDERSTRÖM & DURING 2005). Anthropogene Umweltveränderungen können dann zu einem starken Rückgang dieser Arten führen (LONGTON 1992, SÖDERSTRÖM & DURING 2005).

Seit dem Beginn der industriellen Revolution im

19. Jahrhundert bis in die jüngste Zeit war SO_2 in Europa der wichtigste Luftschadstoff. Besonders gegen Ende des 19. Jahrhunderts stieg der SO_2 -Gehalt der Luft stark an, ebenso die Belastung mit Schwermetallen, die von Industrieanlagen in die Atmosphäre entlassen wurden. Neuerdings hat der SO_2 -Gehalt der Luft in Westeuropa wieder stark abgenommen. In Baden-Württemberg kam es vor allem nach 1985 zu einem drastischen Rückgang der SO_2 -Immissionen, und als Folge ist auch der Säuregehalt im Niederschlagswasser deutlich gesunken. Die Schwermetall-Emissionen sind seit den 1980er Jahren ebenfalls rückläufig. Mit dem Absinken der SO_2 -Belastung haben luftgetragene Stickstoffverbindungen zunehmend an Bedeutung gewonnen. Stickstoffoxide (NO_x) entstehen bei Verbrennungsprozessen (insbesondere durch den motorisierten Straßenverkehr), und Ammoniak (NH_3) stammt vor allem aus der Landwirtschaft (als Folge der intensiven Tierhaltung). Diese Verbindungen unterliegen luftchemischen Umwandlungen. Die Folgeprodukte (Nitrat-, Ammonium- und Wasserstoff-Ionen) gelangen mit den Niederschlägen in die Ökosphäre, wo sie eutrophierend wirken und den pH-Wert absenken.

Epiphytische Moose reagieren auf Umweltveränderungen, vor allem auf Luftschadstoffe, besonders empfindlich. Bereits im 19. Jahrhundert wurde beobachtet, dass Moose in Städten und im Umkreis von Industrieanlagen zurückgehen. Durch Luftverunreinigungen (vor allem durch SO_2 , saure Lösungen, Schwermetalle, NH_3) kann es zu einer direkten Schädigung der Pflanzen kommen (RICHARDSON 1981, FARMER, BATES & BELL 1992, BROWN & SIDHU 1992, GREVEN 1992, LEE et al. 1998, BATES 2000). Andererseits können auch geringe SO_2 -Konzentrationen und atmosphärische Säureeinträge das Wachstum von Moosen reduzieren (WINNER 1988, FARMER, BATES & BELL 1992, BATES 2000), ebenso subtoxische Konzentrationen von Schwermetallen (BROWN & SIDHU 1992, HUTTUNEN 2003), Begasungen mit NO_2 (FARMER, BATES & BELL 1992, BATES 2000) und NH_3 (GREVEN 1992) oder eine erhöhte Stickstoffzufuhr über die Atmosphäre (LEE et al. 1998, MITCHELL et al. 2004). Viele Untersuchungen zeigen, dass Luftschadstoffe (besonders SO_2 , Säureeinträge, Schwermetalle) die Bildung der Sporophyten hemmen (z.B. DE SLOOVER & LEBLANC 1970, WINNER & BEWLEY 1978, LONGTON 1985, RAEYMAEKERS & GLIME 1986, HUTTUNEN 2003). Die Schadstoffe können auch negative Auswirkungen auf die Entwicklung der Gametangien haben (LONGTON

1985, SAGMO SOLLI et al. 2000, HUTTUNEN 2003). Unter dem Einfluss von Luftschadstoffen, vor allem durch die SO_2 -Belastung und die erhöhten Säureeinträge, kam es in der Vergangenheit in weiten Teilen Europas zu drastischen Veränderungen der epiphytischen Moosvegetation (Rückgang subneutrophytischer, empfindlicher Arten, Zunahme azidophytischer Moose, z.B. GREVEN 1992, SJÖGREN 1995). Als Folge der stark gesunkenen SO_2 -Immissionen wird seit den 1990er Jahren eine Wiederausbreitung vieler Epiphyten beobachtet. Wegen der hohen atmosphärischen Stickstoffeinträge nehmen aber vor allem eutrophierungstolerante oder nitrophytische Moose zu (GREVEN 1992, BATES et al. 1997, FRAHM 1998, SAUER 2000, FRANZEN 2001, FRIEDEL & MÜLLER 2004). Dagegen können empfindliche Arten durch die Eutrophierung der Standorte beeinträchtigt werden (MITCHELL et al. 2004, FRANZEN-REUTER & FRAHM 2007).

Das Laubmoos *Leucodon sciuroides* (HEDW.) SCHWÄGR. wächst in lockeren, dem Substrat fest angehefteten Rasen auf der Borke von Laubbäumen und an Felsen oder Mauern. Die kriechenden, stolonartigen, langen Primärsprosse sind verzweigt und bilden zahlreiche kräftige, vom Substrat abstehende, aufsteigende und bogig gekrümmte, einfache oder wenig verzweigte, bis etwa 10 cm lange Sekundärsprosse. Die Art ist diözisch und die Gametangien kommen an seitenständigen Kurztrieben vor, die den Blattachsen der Sekundärsprosse entspringen. Die Seta ist gerade, erreicht eine Länge von etwa 8–10 mm und trägt eine aufrechte, verlängert eiförmige bis zylindrische Sporenkapsel (LIMPRICHT 1885–1904, MEUSEL 1935). Die vegetative Ausbreitung erfolgt durch Bruchäste, die sich in den oberen Blattachsen der Sekundärsprosse entwickeln. Dabei handelt es sich um kurze, stark verzweigte, kleinblättrige Triebe, die in unterschiedlich lange Stücke zerfallen (CORRENS 1899).

L. sciuroides ist aus Europa, Asien, Nordafrika und Makaronesien (Azoren, Kanarische Inseln, Madeira) bekannt. In Europa kommt das Moos vor allem in den mittleren und südlichen Regionen vor und ist besonders im Laubmischwaldgebiet und im submediterranen Flaumeichengebiet weit verbreitet, die nördlichsten Nachweise liegen in Island und im Norden Fennoskandiens. Die Art bevorzugt in Mitteleuropa montane, niederschlagsreiche Gebiete mit basenreichem Untergrund, reicht in den Alpen vereinzelt bis in alpine Lagen und ist im Mittelmeergebiet mit Ausnahme der tiefergelegenen Regionen häufig. *L.*

sciuroides wird durch Luftverunreinigungen stark beeinträchtigt. Seit dem 19. Jahrhundert ist das Moos im gesamten mitteleuropäischen Raum stark zurückgegangen und die Frequenz der Sporophyten hat deutlich abgenommen. In vielen Regionen sind heute keine epiphytischen Vorkommen mehr bekannt. Von SAUER (2000) wird *L. sciuroides* als eine gegenüber Luftschadstoffen empfindliche Art eingestuft (Empfindlichkeitsstufe 4), während FRAHM (1998) den Toxizitätswert 3 vorschlägt (ziemlich gering toxisch, empfindliche Moose).

Die Art ist heute in Baden-Württemberg auch an epiphytischen Standorten noch ziemlich verbreitet, aber in den einzelnen Naturräumen unterschiedlich häufig. Der Schwerpunkt der epiphytischen Vorkommen liegt im Südschwarzwald, auf der Schwäbischen Alb und im Alpenvorland. In der nördlichen Oberrheinebene ist *L. sciuroides* dagegen heute selten, obwohl alte Herbarbelege und Literaturquellen zeigen, dass die Art im 19. Jahrhundert auch in dieser Region häufiger vorkam. Dabei sind aus der Rheinebene nördlich Karlsruhe nur einzelne aktuelle Nachweise bekannt, hier hat die Art zur Zeit wahrscheinlich die größten Verbreitungslücken in Baden-Württemberg (PHILIPPI 2001). In der nördlichen Oberrheinebene liegen die am höchsten mit flechtenschädigenden Luftverunreinigungen (vor allem SO₂ und Säureeinträge) belasteten Gebiete Baden-Württembergs, und die Flechtenflora ist hier am stärksten verarmt (WIRTH 1987). Nach SAUER (2000) ist die Schädigung und Verarmung der epiphytischen Moosvegetation in der nördlichen Oberrheinebene zwischen Karlsruhe und Mannheim im Vergleich zu anderen baden-württembergischen Regionen besonders deutlich ausgeprägt.

In dieser Arbeit werden vor allem die folgenden Fragestellungen behandelt: Wie häufig ist *L. sciuroides* im Untersuchungsgebiet, wie groß sind die Vorkommen, und welche Standorte werden besiedelt? Welche Länge erreichen die Sekundärsprosse in den heutigen Beständen und wie hoch sind die Anteile der Sprosse mit Bruchästen, männlichen und weiblichen Gametangienständen und Sporophyten? Haben sich diese Parameter seit dem 19. Jahrhundert verändert? Wie häufig kommen gemischtgeschlechtige Populationen vor? Was ist der Hauptgrund für die heutige Seltenheit der Sporophyten im Gebiet? Erfordert die Bildung der Bruchäste und Gametangien eine bestimmte Mindestgröße der Sprosse? Gibt es einen Antagonismus zwischen der

sexuellen und asexuellen Reproduktion? Unterscheidet sich das vegetative Wachstum der Sprosse mit weiblichen und männlichen Gametangienständen? Gibt es geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Bildung der asexuellen Diasporen (Bruchäste)? Wird die heutige Verbreitung der Art im Gebiet hauptsächlich durch die Anzahl der geeigneten Habitate bestimmt oder eher durch die Effizienz der Ausbreitung und Etablierung der Diasporen? Das Untersuchungsgebiet wurde wegen des starken Rückgangs von *L. sciuroides* und wegen der hohen Belastung mit Luftschadstoffen ausgewählt.

2. Methoden

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Bearbeitungsgebiet liegt in der nördlichen Oberrheinebene südlich Karlsruhe im Nordwesten Baden-Württembergs (Abb. 3). Im Westen und Süden wird das Gebiet durch den Rhein und die Verbindungslinie zwischen den Ortschaften Neuburgweier, Mörsch, Durmersheim, Bietigheim, Muggensturm und Malsch begrenzt. Im Osten wurde die Vorbergzone und der äußerste Westrand des Nordschwarzwalds in das Untersuchungsgebiet eingeschlossen, hier verläuft die Grenzlinie durch die Orte Malsch, Schluttenbach, Spessart, Busenbach, Grünwettersbach, Hohenwettersbach und Karlsruhe-Durlach. Die Linie zwischen Karlsruhe-Durlach, Karlsruhe-Hagsfeld, Karlsruhe-Mühlburg und dem Rheinhafen begrenzt das Gebiet im Norden.

Der Untergrund der Rheinaue (Rheinniederung) wird von kalkhaltigen, meist schluffigen (bis sandigen) Alluvionen gebildet. Allerdings ist der Überflutungsbereich des Rheins heute durch die Flusskorrektur und durch den Bau der Dämme stark eingeeengt. Das Hochgestade, eine steile, bis etwa 15 m hohe Kante, bildet die Grenze zwischen Rheinniederung und Niederterrasse. Der Bereich der Niederterrasse (Hardtplatten) wird von trockenen, meist oberflächlich entkalkten Flugsanden geprägt. In dieser Landschaftseinheit dominieren ausgedehnte Waldgebiete. Am Ostrand der Niederterrasse liegt die Kinzig-Murg-Rinne, eine feuchte, mehrere Kilometer breite Senke mit großflächigen Sümpfen und Mooren. Die Vorbergzone am Westrand des Nordschwarzwalds bildet im Untersuchungsgebiet nur ein schmales, höchstens 2 km breites Band zwischen Karlsruhe-Durlach und Malsch. Der Untergrund besteht hier vor allem aus Schot-

tern, die meist von kalkhaltigen Lösslehm- und Lössdecken überlagert werden. Der untersuchte Nordwestrand des Nordschwarzwalds liegt im Bereich der Schwarzwald-Randplatten, wobei es sich um Hochflächen handelt, die von den Schichten des Oberen Buntsandsteins gebildet werden. An den Talflanken sind die Ablagerungen des Mittleren Buntsandsteins freigelegt, der auch die steile Bruchstufe zum Oberrheingraben bildet. Südlich und westlich der Alb kommen auf den Hochflächen nur stellenweise dünne Lösslehmdecken vor, die dem Oberen Buntsandstein aufliegen. Nördlich der Alb grenzen die Schwarzwald-Randplatten an den Kraichgau, hier sind mächtige Lösslehm- und Lössdecken weit verbreitet. Zwischen Hohenwettersbach und Karlsruhe-Durlach stehen an mehreren Stellen Ablagerungen des Unteren Muschelkalks an.

Die Meereshöhe reicht von rund 100 m in der Rheinaue bis etwa 400 m am Schwarzwaldrand. Das Untersuchungsgebiet gehört zu den wärmebegünstigten Regionen. In der Rheinebene liegen die Jahresmittel der Lufttemperatur meist zwischen 9,5 und 10,5 °C (mittlere Januar-temperatur ca. 0,5–1,5 °C, mittlere Julitemperatur ca. 18,5–19,5 °C). Am Westrand des Schwarzwalds erreicht das Jahresmittel der Lufttemperatur bei einer Meereshöhe von 400 m dagegen nur etwa 8,5 °C. Die mittleren Jahresniederschlagssummen reichen von rund 700–800 mm in der Rheinebene bis etwa 1000 mm am Schwarzwaldrand (Klimadaten in SCHLENKER & MÜLLER 1978 und MÜLLER-WESTERMEIER 1990).

Die Nomenklatur der Moose und Blütenpflanzen richtet sich nach KOPERSKI et al. (2000) und OBERDORFER (2001). Im Untersuchungsgebiet gesammelte Proben befinden sich in KR und im Herbar des Verfassers.

2.2 Untersuchung der aktuellen Vorkommen

In den Jahren 2005 und 2006 erfolgte im gesamten Bearbeitungsgebiet (Waldflächen, Freiland) eine systematische Suche nach *Leucodon*-Vorkommen. Dabei wurde der untere Teil der Baumstämme bis in eine Höhe von 3 m über dem Boden berücksichtigt. Neben einer allgemeinen Beschreibung der Standorte wurden bei den epiphytischen Vorkommen die Trägerbaum-Arten erfasst, außerdem erfolgten Angaben zur Größe der Bestände (Anzahl der besiedelten Bäume pro Fundstelle; Größe der Fläche (cm²), die *L. sciuroides* pro Baum bis in eine Höhe von 3 m über dem Boden insgesamt einnimmt; falls auch höhergelegene Stammabschnitte besiedelt wer-

den, wurde versucht, zusätzlich die Gesamtfläche zu ermitteln). Bei epilithischen Vorkommen an Mauern wurde die Größe der Fläche (cm²) bestimmt, die *Leucodon* pro Mauer insgesamt bedeckt. In allen Beständen wurde nach Sporenkapseln gesucht.

Zur Bestimmung der Länge der Sekundärsprosse und der Frequenz der Sprosse mit Bruchästen, Antheridien, Archegonien und Sporophyten wurde ein *L. sciuroides*-Bestand (ein Baum) pro Fundstelle untersucht. Wächst das Moos an einer Fundstelle an mehreren benachbarten Bäumen, wurde der Baum mit dem größten Bestand aufgenommen. In der Rheinniederung, die am Rand des Bearbeitungsgebiets liegt, aus der keine alten Herbarproben vorliegen und in der *Leucodon* heute zerstreut vorkommt, wurden als Ausnahme 10 Bäume mit den größten Beständen in den einzelnen Fundgebieten bearbeitet. An drei Fundstellen außerhalb der Rheinniederung, die in der Nähe bereits untersuchter Vorkommen liegen, wurde kein Bestand aufgenommen.

An der Stelle des Stamms, wo die *Leucodon*-Rasen (bis in eine Höhe von 3 m über dem Boden) die größten Flächenanteile bedecken, wurde ein Gitter mit einer Größe von 20 cm x 20 cm und einer regelmäßigen Unterteilung in 5 x 5 = 25 Teilquadrate angelegt. Durch die Schnittpunkte der 6 x 6 Gitterlinien wurden die Sammelpunkte in der Aufnahme- fläche festgelegt. Waren die Bestände groß genug, wurden 36 Sammelpunkte pro Bestand untersucht, bei kleineren Beständen weniger (mindestens 4). Bei sehr lückigen Beständen wurde das Gitter an mehreren (2-6) Stellen angelegt. Die Anzahl der untersuchten Sekundärsprosse pro Sammelpunkt war von der Zahl der Sammelpunkte abhängig und lag zwischen 6 und 15. Insgesamt wurden 60-224 Sprosse pro Bestand untersucht. Sprosse mit stärkeren Fraßschäden (abgefressene Blätter, besonders im unteren Teil alter Sprosse), die in einigen Beständen öfters vorkamen, blieben unberücksichtigt. Die Länge aller bearbeiteten Sekundärsprosse wurde im Labor gemessen, außerdem wurde ermittelt, ob an den Sprossen Bruchäste, weibliche oder männliche Gametangienstände und Sporophyten vorkommen. Bei allen untersuchten Beständen wurden die folgenden Daten erhoben: Umfang des Baumstamms in einer Höhe von 1,5 m über dem Boden; Höhe des von *Leucodon* besiedelten Stammabschnitts über dem Boden; Höhe der Aufnahme- fläche über dem Boden; Exposition und Neigung der Aufnahme- fläche.

2.3 Untersuchung der Herbarproben, statistische Auswertung

Bearbeitet wurden alle Herbarproben von *L. sciuroides*, die sich in den Sammlungen des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (KR) befinden und während des 19. Jahrhunderts im Untersuchungsgebiet an epiphytischen Standorten gesammelt wurden. Falls die Proben groß genug waren, wurden 100 Sekundärsprosse von *L. sciuroides* pro Herbarbeleg untersucht, bei kleineren Proben alle Sprosse ohne Beschädigungen (kleinster Wert: 41 Sprosse). Bei allen bearbeiteten Sekundärsprossen wurde die Länge gemessen. Außerdem wurde festgestellt, ob an den Sprossen Bruchäste, männliche oder weibliche Gametangienstände und Sporophyten vorkommen.

Die Häufigkeitsverteilungen der Länge der Sekundärsprosse von *L. sciuroides* sind in den untersuchten aktuellen Beständen und Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert fast immer deutlich asymmetrisch (Abschnitt 3.5). Daher wurden keine arithmetischen Mittelwerte der Sprosslängen, sondern Medianwerte und Perzentile berechnet. Das x-te Perzentil (P_x) schneidet die unteren x % der Verteilungen ab, d. h. unterhalb des x-ten Perzentils liegen x % aller Messwerte eines Bestands oder einer Probe. Neben den Medianwerten (den 50. Perzentilen, P_{50}) wurden bei allen aktuellen Beständen und alten Herbarproben auch die 10., 25., 75. und 90. Perzentile (P_{10} , P_{25} , P_{75} , P_{90}) berechnet und die Extremwerte (Minimalwerte, Maximalwerte) ermittelt. Diese statistischen Kennwerte der Häufigkeitsverteilungen der Sprosslänge wurden in Blockdiagrammen

(Boxplots) graphisch dargestellt, die in Abb. 1 erläutert werden. Die Strecke, welche durch die Länge der Balken bestimmt wird, enthält die Hälfte der Messwerte (Streubereich für die mittleren 50 % aller Werte, begrenzt durch P_{25} und P_{75}). Der Querstrich im Inneren der Balken bezeichnet den Medianwert (P_{50}). Die Strecke zwischen den Enden der Fortsätze, die auf beiden Seiten aus den Balken ragen, enthält 80 % der Messwerte (Streubereich für die mittleren 80 % aller Werte, begrenzt durch P_{10} und P_{90}). Die Extremwerte (Minimal- und Maximalwerte) wurden in den Blockdiagrammen als Punkte dargestellt.

3. Ergebnisse

3.1 Aktuelle Verbreitung von *L. sciuroides* im Untersuchungsgebiet, Größe der Vorkommen

L. sciuroides hat im Gebiet einen deutlichen Verbreitungsschwerpunkt in den Waldgebieten der Rheinniederung. In dieser Region ist das Moos zerstreut, einzelne Fundgebiete lassen sich hier kaum voneinander abgrenzen. Außerhalb der Rheinniederung ist die Art dagegen heute sehr selten, wobei 25 Fundstellen mit epiphytischen Beständen bekannt sind. Diese Vorkommen liegen in der Kinzig-Murg-Rinne (13 Fundorte), in der angrenzenden Vorhügelzone (3 Fundorte) und in den benachbarten Randgebieten des Nordschwarzwalds (8 Fundorte). Im Bereich der Niederterrasse (Hardtplatten), die große Flächenanteile des Untersuchungsgebiets einnimmt, wurde *L. sciuroides* nur einmal am Rand der Kinzig-Murg-Rinne beobachtet. Im untersuch-

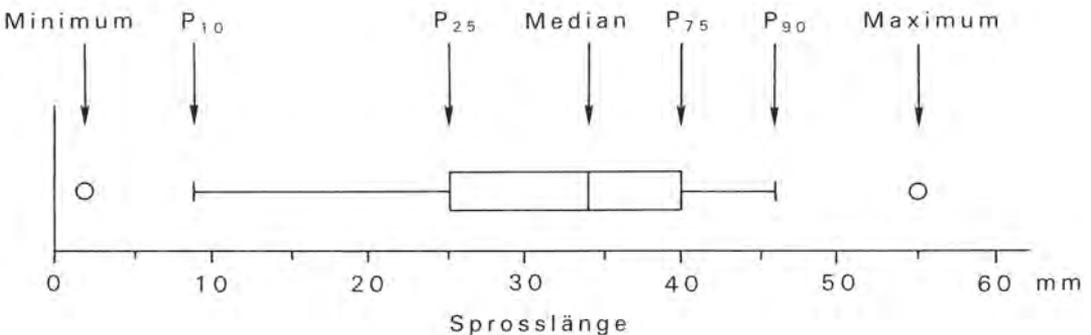


Abbildung 1. Länge der Sekundärsprosse von *Leucodon sciuroides* (mm) in Herbarprobe G (Tabelle 1). Blockdiagramm (Boxplot) mit dem Medianwert (P_{50}), der Variationsbreite (Differenz zwischen Maximal- und Minimalwert) und dem 10., 25., 75. und 90. Perzentil (P_{10} , P_{25} , P_{75} , P_{90}). Insgesamt wurden $n = 100$ Sprosse untersucht.

ten Gebiet konnte das Moos an insgesamt 108 Bäumen nachgewiesen werden. Dabei wachsen 65 Bäume (60,2 %) in der Rheinniederung, 26 (24,1 %) in der Kinzig-Murg-Rinne (einschließlich Randgebiet der Niederterrasse) und 17 (15,7 %) in der Vorhügelzone und im Randbereich des Nordschwarzwalds.

Die meisten Bestände sind klein. An 18 von 25 aktuellen Fundstellen außerhalb der Rheinniederung (72 %) wurde *L. sciuroides* nur an einem Baum beobachtet, an drei Fundorten an zwei Bäumen (12 %) und an zwei Fundorten an vier Bäumen (8 %). Nur an jeweils einem Fundort (4 %) werden fünf oder sechs Bäume besiedelt. An 94 von 108 Bäumen mit *Leucodon*-Vorkommen (87 %) war die Fläche, die das Moos pro Baum insgesamt einnahm, kleiner als 1000 cm² (= 10 dm²; Abb. 2).

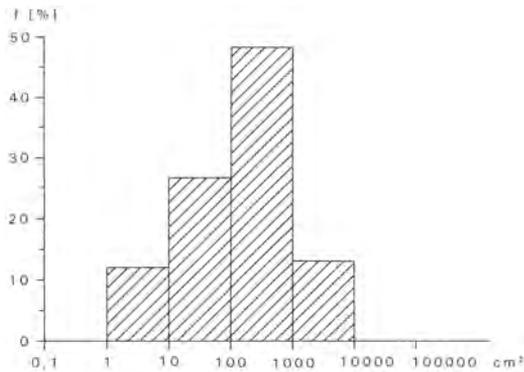


Abbildung 2. Größe der aktuellen epiphytischen *Leucodon sciuroides*-Vorkommen im Untersuchungsgebiet (Ausdehnung der von *Leucodon* insgesamt eingenommenen Fläche (cm²) pro Baum). Im Gebiet wurde das Moos an n = 108 Bäumen beobachtet.

Epilithische *L. sciuroides*-Bestände sind im Gebiet sehr selten. Insgesamt wurden nur zwei Vorkommen an älteren Mauern im Bereich der Kinzig-Murg-Rinne beobachtet. Dabei war an einer Fundstelle ein großer Bestand entwickelt, der etwa 5 m² umfasste.

Eine Liste der aktuellen *L. sciuroides*-Vorkommen mit Angaben zur Größe der Bestände findet sich im Anhang.

3.2 Herkunft der Herbarproben

Insgesamt wurden 9 Herbarproben von *L. sciuroides* untersucht, die im 19. Jahrhundert im Bearbeitungsgebiet gesammelt wurden (Tab. 1).

Bei zwei Proben ist eine genaue Zuordnung der Fundorte nicht möglich. Die Fundstellen der übrigen Herbarbelege liegen im Bereich der Niederterrasse (Hardtplatten) und der Kinzig-Murg-Rinne.

3.3 Ökologie von *L. sciuroides* an epiphytischen Standorten

Die epiphytischen *L. sciuroides*-Bestände wurden im Untersuchungsgebiet ganz überwiegend an aufgelichteten Stellen im Bereich von Laubwäldern beobachtet, vor allem an Waldrändern (oder in der Nähe der Waldränder), an Wegen und Pfaden, an Schneisen, in denen breite Gräben oder Stromleitungen verlaufen, am Rheindamm, der ebenfalls eine breite Schneise bildet, und in Waldflächen, die durch die Nutzung (Nieder- und Mittelwaldwirtschaft) aufgelichtet wurden. Stellenweise besiedelt das Moos auch lichtreiche Standorte am Ufer von Weihern im Bereich von Wäldern und am Altrhein-Ufer in der Rheinaue. Dabei wächst *L. sciuroides* im Gebiet vor allem in den grundfeuchten bis frischen Laubwäldern der ehemaligen Rheinaue und der Kinzig-Murg-Rinne. Im Randgebiet des Nordschwarzwalds wurde die Art auch in grundfeuchten Laubwäldern in Bachtälern beobachtet. Bevorzugt werden etwas luftfeuchte Standorte. Insgesamt wurde *L. sciuroides* im Gebiet an 108 Bäumen beobachtet, wobei 93 Bäume (86,1 %) an aufgelichteten Stellen im Bereich von Wäldern und an Waldrändern stocken.

An einer Fundstelle wächst das Moos an Bäumen, die am Straßenrand in einer luftfeuchten Parkanlage am Ufer der Alb am Rand des Siedlungsbereichs stehen (6 von insgesamt 108 Bäumen; 5,6 %). *Leucodon*-Bestände an freistehenden Bäumen sind im Gebiet selten, sie wurden vereinzelt an *Malus domestica* und *Juglans regia* in Streuobstwiesen festgestellt (9 von insgesamt 108 Bäumen; 8,3 %). Ein Teil dieser Vorkommen in Streuobstwiesen liegt an luftfeuchten Stellen in der unmittelbaren Nähe von Waldrändern (4 von 9 Bäumen).

L. sciuroides wächst an Laubbäumen mit basenreicher Borke. Im Untersuchungsgebiet sind *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Populus nigra* ssp. *nigra*, *Quercus petraea* und *Populus x canadensis* die häufigsten Trägerbäume (Tab. 2). Meistens kommt das Moos an etwas geneigten Stellen am Mittelstamm älterer Bäume mit rissiger Borke vor, wobei im Gebiet die SE-S-SW-W-exponierten, der Sonneneinstrahlung stärker ausgesetzten Seiten der Stämme bevorzugt werden, die

Tabelle 1. Funddaten der bearbeiteten Herbarproben von *Leucodon sciuroides*. In der letzten Spalte wird die Anzahl der untersuchten Sprosse (n) angegeben. Alle Proben befinden sich in KR.

Probe TK 25	Fundort	Meeres- höhe (m)	Geologie	Naturraum	Stand- ort	Träger- baum	Sammel- datum	Sammler	Anzahl Sprosse (n)
A	6916 SW oder 6916 SE	115	Sand	Niederterrasse	Wald	<i>Quercus</i>	05.1858	W. BAUSCH	54
B	7016 SW	120	Sand	Niederterrasse	Wald	<i>Quercus</i>	05.1860	J. V. STENGEL	58
C	7016 SW	120	Sand	Niederterrasse	Wald	<i>Quercus</i>	05.1865	J. V. STENGEL	67
D	7016 SW oder 7015 SE	120	Quartär	Niederterrasse oder Kinzig-Murg-Rinne	Wald	<i>Populus</i>	04.1853	J. V. STENGEL	100
E	6916 SE	115	Alluvionen	Kinzig-Murg-Rinne	Wald	?	1800–1870	?	41
F	7016 NE oder 7016 NW	115	Alluvionen	Kinzig-Murg-Rinne	Wald	?	04.12.1888	A. KNEUCKER	100
G	7016 SW	115	Alluvionen	Kinzig-Murg-Rinne	Wald	<i>Quercus</i>	03.1865	J. V. STENGEL	100
H	6916 SW oder 6916 SE ?	115	Alluvionen oder Sand	Rheinebene	?	<i>Populus</i>	06.03.1892	W. BAUR	100
I	7016 NE oder 6916 SE	?	?	?	?	?	1785–1870	?	58

Tabelle 2. Trägerbäume von *Leucodon sciuroides* im Untersuchungsgebiet. Insgesamt wurde die Art an n = 108 Bäumen beobachtet.

Trägerbaum	Frequenz in %
<i>Acer campestre</i>	27,8
<i>Fraxinus excelsior</i>	17,6
<i>Populus nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	12,0
<i>Quercus petraea</i>	11,1
<i>Populus x canadensis</i>	10,2
<i>Malus domestica</i>	7,4
<i>Acer platanoides</i>	5,6
<i>Populus nigra</i> ssp. <i>pyramidalis</i>	1,9
<i>Salix alba</i>	1,9
<i>S. fragilis</i> s.l.	0,9
<i>Juglans regia</i>	0,9
<i>Quercus robur</i>	0,9
<i>Ulmus minor</i>	0,9
<i>Acer pseudoplatanus</i>	0,9

schneller austrocknen. Teilweise siedelt die Art unterhalb von Stammgabelungen und Astansätzen, wo bei Niederschlägen Stammablaufwasser herabläuft, ebenso im Bereich von Abflussrinnen im Stamm. Vereinzelt wurden auch Vorkommen am Grund der Stämme und an schrägen bis ± waagrechten Stellen dicker Äste beobachtet. Die Bestände sind fast immer lückig; dichte, hochwüchsige und ausgedehnte *Leucodon*-Populationen fehlen im Gebiet nahezu vollständig. Die Etiketten der alten *L. sciuroides*-Herbarproben enthalten nur spärliche Angaben zum Standort (Habitat) der Pflanzen (Tab. 1). Sieben von neun untersuchten Belegen wurden im Bereich von Wäldern gesammelt. Als Trägerbäume werden Eichen (4x) und Pappeln (2x) genannt. Bei einer Probe fehlen Standortsangaben.

3.4 Fundstellen und ökologische Charakterisierung der bearbeiteten *Leucodon*-Bestände

Insgesamt wurden im Gebiet 32 epiphytische *L. sciuroides*-Bestände untersucht, wobei die Länge der Sekundärsprosse und die Frequenz von Sprossen mit Bruchästen, Antheridien, Archeogonien und Sporophyten bestimmt wurde. Abbildung 3 zeigt die Lage dieser 32 untersuchten Bäume. Dabei stehen 13 Bäume in der Kinzig-Murg-Rinne und 9 Bäume in der Vorhügelzone und im Randbereich des Nordschwarzwalds. In diesen beiden Regionen wurden damit rund 50 % der hier festgestellten Bäume mit *Leucodon*-Vorkommen bearbeitet. In der Rheinniederung, die am Rand des Untersuchungsgebiets liegt und

aus der keine älteren Herbarbelege bekannt sind, wurden 10 Bäume bearbeitet (etwa 15 % der Bäume mit *L. sciuroides*-Beständen).

In den Tabellen 3-4 werden die Funddaten aller 32 untersuchten *Leucodon*-Vorkommen zusammengefasst, ebenso im Gelände erhobene Daten zur Charakterisierung der Standorte. Außerdem werden die folgenden Parameter aufgeführt: Größe der bearbeiteten Bestände, Anzahl der Sammelpunkte pro Bestand und Anzahl der untersuchten Sprosse pro Bestand.

3.5 Länge der Sprosse, Vorkommen von Bruchästen

Die Häufigkeitsverteilung der Länge der Sekundärsprosse von *L. sciuroides* ist in den untersuchten aktuellen Beständen und Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert fast immer asymmetrisch und linkssteil. Beispiele der Verteilungen werden in Abb. 4 gezeigt, wobei zwei aktuelle Bestände und zwei alte Herbarproben ausgewählt wurden. In den aktuellen *L. sciuroides*-Beständen ist die Länge der Sekundärsprosse wesentlich geringer als in den Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert (Abb. 5). Die Medianwerte der Sprosslängen liegen bei 8 von 9 untersuchten alten Herbarproben zwischen 27 und 38 mm (Probe I weicht stark ab, Median = 8 mm), in 31 von 32 bearbeiteten aktuellen Beständen dagegen zwischen 3 und 18 mm (davon abweichend Bestand 2, Median = 26 mm). Das bedeutet, bei 8 von 9 alten Herbarproben liegt die Mehrheit der Messwerte über 25 mm und in 31 von 32 aktuellen Beständen unter 20 mm. Bei den alten Herbarproben reichen die 25. Perzentile von 11 bis 26 mm (Probe I: 3 mm) und die 75. Perzentile von 33 bis 44 mm (Probe I: 18 mm). In den aktuellen Beständen erreichen die 25. Perzentile dagegen Werte zwischen 3 und 12 mm (Bestand 2: 15 mm) und die 75. Perzentile Werte zwischen 5 und 29 mm (Bestand 2: 34 mm). Unterschiede lassen sich auch bei der maximalen Länge der Sekundärsprosse erkennen. Die Maximalwerte schwanken bei den alten Herbarproben zwischen 36 und 69 mm und in den aktuellen Beständen zwischen 11 und 58 mm. In 15 von 32 aktuellen *Leucodon*-Beständen sind sogar alle gemessenen Werte kleiner als der überwiegende Teil der Messwerte in 8 von 9 alten Herbarproben (ohne Probe I).

Sprosse mit Bruchästen wurden in den aktuellen *Leucodon*-Beständen seltener nachgewiesen als in den alten Herbarproben (Abb. 6). In allen 9 Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert kamen Bruchäste vor. Insgesamt wurden 678

Tabelle 3. Funddaten und Angaben zum Wuchsort der 32 bearbeiteten epiphytischen *Leucodon sciuroides*-Bestände.

Bestand	TK 25	Fundort	Meeres- höhe (m)	Geologie	Wuchsort
1	6915 SE	Großgrund W Karlsruhe-Daxlanden, südwestlicher Teil	105	Alluvionen	Laubwald, am Wegrand
2	7015 NE	Rappenwört SW Karlsruhe-Daxlanden, SW Ententeich	105	Alluvionen	Aufgelichteter Laubwald
3	7015 NE	Mähdschlägle/Kastenwört NW Forchheim, am Altrhein	110	Alluvionen	Aufgelichteter Auenwald am Altrheinufer
4	7015 NE	Bruchgrund/Kastenwört NW Forchheim	110	Alluvionen	Laubwald, am Wegrand
5	7015 NE	Mähdschlägle/Kastenwört NW Forchheim, äußerer Rheindamm	110	Alluvionen	Laubwald, an einer Schneise (Rheindamm)
6	7015 NE	Mähdschlägle/Kastenwört NW Forchheim, NW Federbach	110	Alluvionen	Laubwald, am Wegrand
7	7015 NE	Mähdschlägle/Kastenwört NW Forchheim, südlicher Teil	110	Alluvionen	Aufgelichteter Laubwald (Mittelwald)
8	7015 NE	Kastenwört N Forchheim, Fritschlach	110	Alluvionen	Laubwald, am Wegrand
9	7015 NE	Bleisenschlag/Kastenwört N Forchheim	105	Alluvionen	Lichter Laubwald (Mittelwald)
10	7015 NE	Staudengarten NE Neuburgweier, am Tankgraben	105	Alluvionen	Streuobstwiese
11	6916 SE	Elfmorgenbruch E Karlsruhe-Rintheim, Nachtweide	115	Alluvionen	Waldrand, am Rand eines Grabens
12	7016 NW	Forstlach SW Karlsruhe-Weiherfeld, Oberholzgraben	115	Alluvionen	Lichter <i>Salix alba</i> -Bestand am Teichufer am Waldrand
13	7016 NW	Forstlach SW Karlsruhe-Weiherfeld, W Herteigraben	115	Alluvionen	Laubwald nahe Waldrand, am Wegrand
14	7016 NW	Forstlach SW Karlsruhe-Weiherfeld, Eisenbahnlinie	115	Alluvionen	Lichter <i>Salix alba</i> -Bestand am Teichufer nahe Waldrand
15	7016 NW	Fautenbruch/Oberwald E Karlsruhe-Dammerstock	113	Alluvionen	Lichter <i>Populus</i> -Bestand im Laubwald
16	7016 NW	Fautenbruch/Oberwald E Karlsruhe-Dammerstock	112	Alluvionen	Laubwald in Waldrandnähe
17	7016 NE	Oberwald E Karlsruhe-Dammerstock, N Hausengraben	115	Alluvionen	Aufgelichteter Laubwald
18	7016 NE	Rißnert E Karlsruhe-Rüppurr, am Scheidgraben	115	Alluvionen	Laubwald, an einer Schneise (Weg und Graben)
19	7016 NE	Hägenichgraben E Karlsruhe-Rüppurr	115	Alluvionen	Waldrand
20	7016 NE	Hägenichgraben SE Karlsruhe-Rüppurr, Hirschquelle	115	Alluvionen	Waldrand
21	7016 NW	Sebruch NW Ettlingen	115	Alluvionen	Laubwald, am Wegrand
22	7016 SW	Lindenhart N Malsch	120	Sand, Kies	Waldrand
23	7115 NE	Federbach im „Bruch“ SW Malsch	120	Alluvionen	Streuobstwiese am Bach in Waldrandnähe
24	7016 NE	Grünberg N Hohenwettersbach	240	Löss/Muschelkalk	Streuobstwiese in Waldrandnähe
25	7016 NE	Grünberg N Hohenwettersbach	230	Löss/Muschelkalk	Streuobstwiese
26	7016 NE	Bergwald W Grünwettersbach, Schneise der Stromleitung	320	Buntsandstein	Waldrand
27	7016 NE	Pfeiler SW Grünwettersbach	300	Löss/Buntsandstein	Streuobstwiese
28	7016 SE	Wingertlen NW Busenbach	285	Löss/Buntsandstein	Streuobstwiese
29	7016 SE	Kehr N Spessart	320	Buntsandstein	Waldrand
30	7016 SW	Beierbach-Tal am Trinkrain NE Schluttenbach	300	Buntsandstein	Lichter <i>Populus</i> -Bestand am Bach, nahe Waldrand
31	7016 SW	Vorhecke NE Sulzbach	200	Buntsandstein	Waldrand
32	7116 NW	Fairlickwiese NE Malsch	170	Lösslehm	Streuobstwiese in Waldrandnähe

Tabelle 4. Ökologische Charakterisierung und Größe der 32 untersuchten epiphytischen *Leucodon sciuroides*-Bestände, Anzahl der Sammelpunkte und der untersuchten Sprosse pro Bestand. Die Angabe „X“ bedeutet, dass Exposition und Neigung in der Untersuchungsfläche stark wechseln.

Bestand	Trägerbaum	Stammumfang (m)	Bestandesgröße (cm ²)	Höhe <i>Leucodon</i> (m)	Höhe Aufnahme- fläche (m)	Exposition	Neigung (°)	Anzahl Punkte	Anzahl Sprosse (n)
1	<i>Fraxinus excelsior</i>	1,47	2500 (> 3 m Höhe: 7500)	0,15–(4,0–5,0)	2,10–2,30	S–SW	80	36	216
2	<i>Fraxinus excelsior</i>	2,02	2000–2500 (> 3 m Höhe: 10000–15000)	1,00–5,00	2,20–2,50	S–SE	70–75	36	216
3	<i>Populus nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	3,85	1000–1500	0,47–1,95	0,90–1,20	S–SW	80	36	216
4	<i>Populus nigra</i> ssp.	2,02	8000–10000 (bis 4–5 m Höhe)	0,15–(4,0–5,0)	0,75–0,95	SW–S–SE	70–80	36	216
	<i>pyramidalis</i>								
5	<i>Populus nigra</i> ssp. <i>nigra</i>	2,52	1500–2000	0,70–(3,0–4,0)	1,14–1,34	SW–W	75	36	216
6	<i>Ulmus minor</i>	0,95	600	0,38–1,80	1,03–1,23	SE–S	70–75	36	216
7	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1,56	1500–2000 (> 3 m Höhe: 10000–20000)	1,25→5,0	2,20–2,50	SE–E	75–85	36	216
8	<i>Acer campestre</i>	1,33	150–200	0,25–0,80	0,27–0,78	SE–S–SW	70–85	33	198
9	<i>Fraxinus excelsior</i>	1,80	600	0,70–2,55	2,02–2,44	S–SE	80–85	36	216
10	<i>Malus domestica</i>	1,01	15	1,60–1,76	1,62–1,76	X	X	14	98
11	<i>Populus x canadensis</i>	3,30	700–800	0,50–2,60	2,20–2,45	S	80–90	36	216
12	<i>Salix alba</i>	1,87	12	1,81–1,86	1,81–1,86	W	85	4	60
13	<i>Acer campestre</i>	1,10	300 (bis 3–4 m Höhe)	0,95–(3,0–4,0)	2,30–2,70	SW–W	75–85	31	217
14	<i>Salix fragilis</i> s.l.	0,70	300	0,85–1,15	0,86–1,13	E–SE	65–70	34	204
15	<i>Populus x canadensis</i>	2,7	300–400	0,75–3,0	1,60–1,80	SW–S	75–80	21	210
16	<i>Populus x canadensis</i>	1,70	100–200	0,90–1,83	1,55–1,83	SW–W	70–80	27	216
17	<i>Populus x canadensis</i>	3,50	1000–1500 (bis 3–4 m Höhe)	1,05–(3,0–4,0)	1,05–2,10	SE–S	70–80	32	204
18	<i>Populus nigra</i>	3,50	600	0,45–2,0	0,80–1,15	S–SW–W	60–100	36	216
	ssp. <i>pyramidalis</i>								
19	<i>Acer campestre</i>	1,46	2500–5000 (bis 4–5 m Höhe)	0,70–(4,0–5,0)	1,46–1,76	SW–W	70–75	36	216
20	<i>Acer campestre</i>	1,80	100 (~200)	0,40–0,73	0,43–0,70	SW–W	70–75	22	198
21	<i>Quercus robur</i>	0,69	50	1,45–1,55	1,45–1,55	NE–E	80	7	105
22	<i>Quercus petraea</i>	3,90	50	1,65–1,90	1,65–1,90	E–SE	80–85	7	105
23	<i>Juglans regia</i>	1,42	255	0,12–0,43	0,20–0,40	SE	80	17	170
24	<i>Malus domestica</i>	1,29	400	0,00–0,35	0,05–0,32	SE–S–SW	70–80	32	224
25	<i>Malus domestica</i>	1,20	305	0,40–1,20	0,40–0,90	SW	55–65	30	210
26	<i>Quercus petraea</i>	2,25	600	0,25–0,92	0,35–0,75	S–SE	65–80	36	216
27	<i>Malus domestica</i>	1,60	580	0,07–0,53	0,14–0,43	SE	60–70	36	216
28	<i>Malus domestica</i>	1,20	70	1,34–1,50	1,35–1,50	S–SE	45–60	12	120
29	<i>Quercus petraea</i>	2,82	100	0,70–1,70	1,10–1,53	SW	85–100	36	216
30	<i>Populus x canadensis</i>	1,27	8	1,52–1,59	1,53–1,57	S	80	4	60
31	<i>Quercus petraea</i>	3,10	300–400	0,85–(2,5–3,0)	0,85–1,65	S–SW	80	36	216
32	<i>Malus domestica</i>	1,27	1600 (~1700)	0,05–2,10	0,90–1,94	NE–E–SE	75–80	36	216

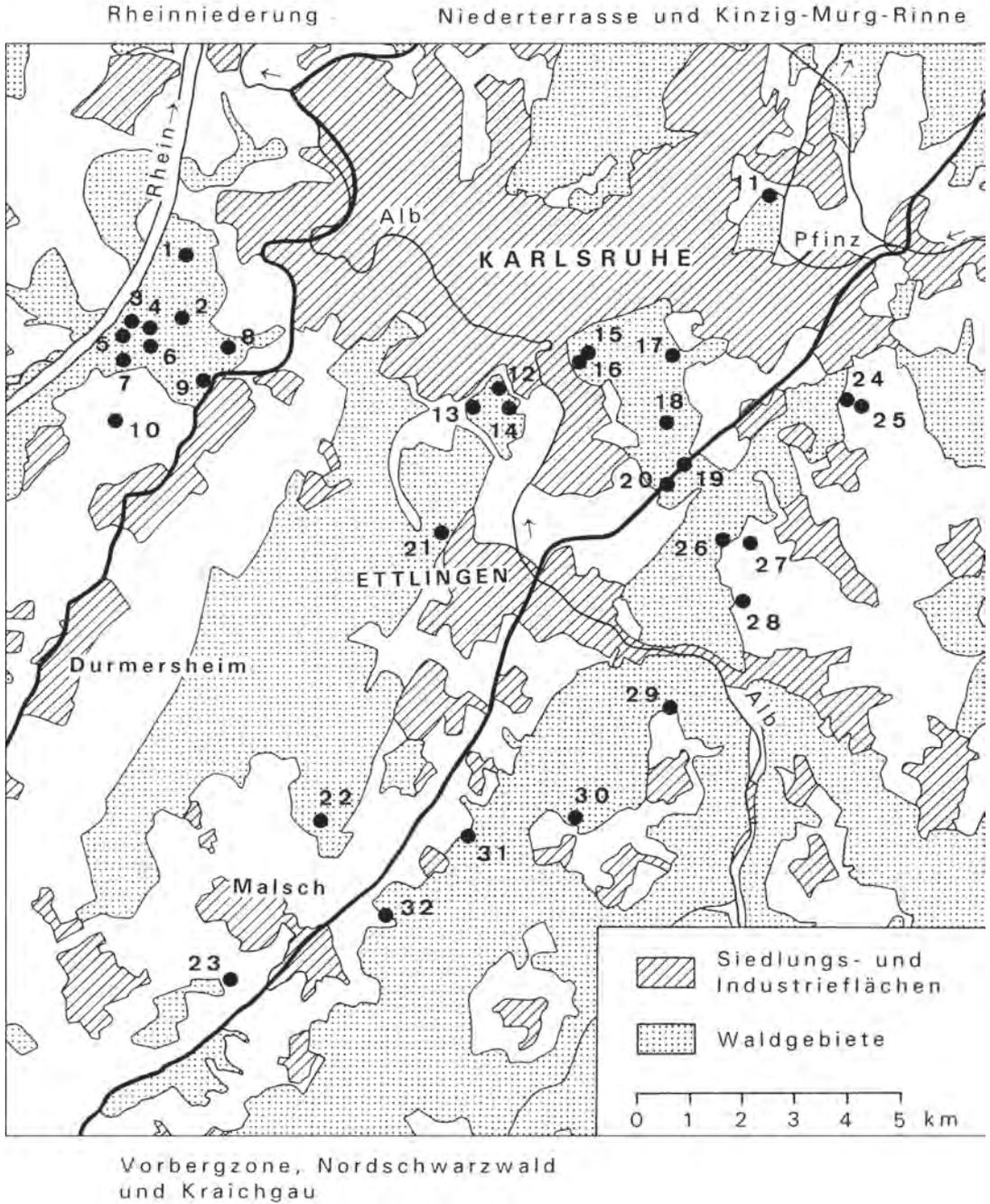


Abbildung 3. Lage der 32 untersuchten aktuellen *Leucodon sciuroides*-Bestände. Dicke Linien: Grenzlinie zwischen Rheinniederung und Niederterrasse (Hochgestade) und Grenze zwischen Kinzig-Murg-Rinne und Vorhügelzone.

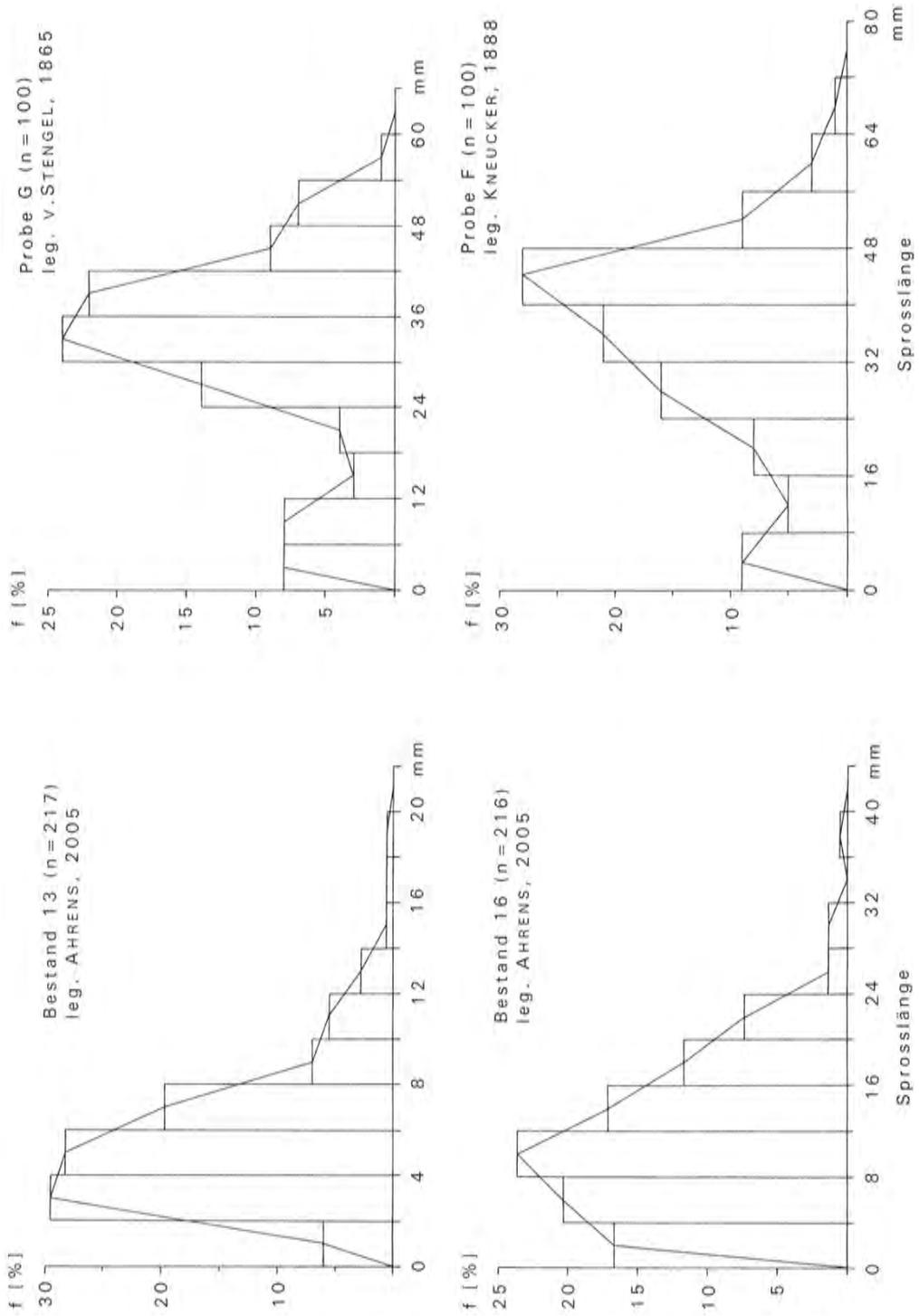


Abbildung 4. Häufigkeitsverteilung der Länge der Sekundärspore von *Leucodon sciurioides* (mm) in zwei aktuellen Beständen und in zwei Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert. Alle Pflanzen stammen von epiphytischen Standorten im Untersuchungsgebiet. n = Anzahl der untersuchten Sprosse. Genauere Angaben zu den Fundorten finden sich in den Tabellen 1 und 3-4.

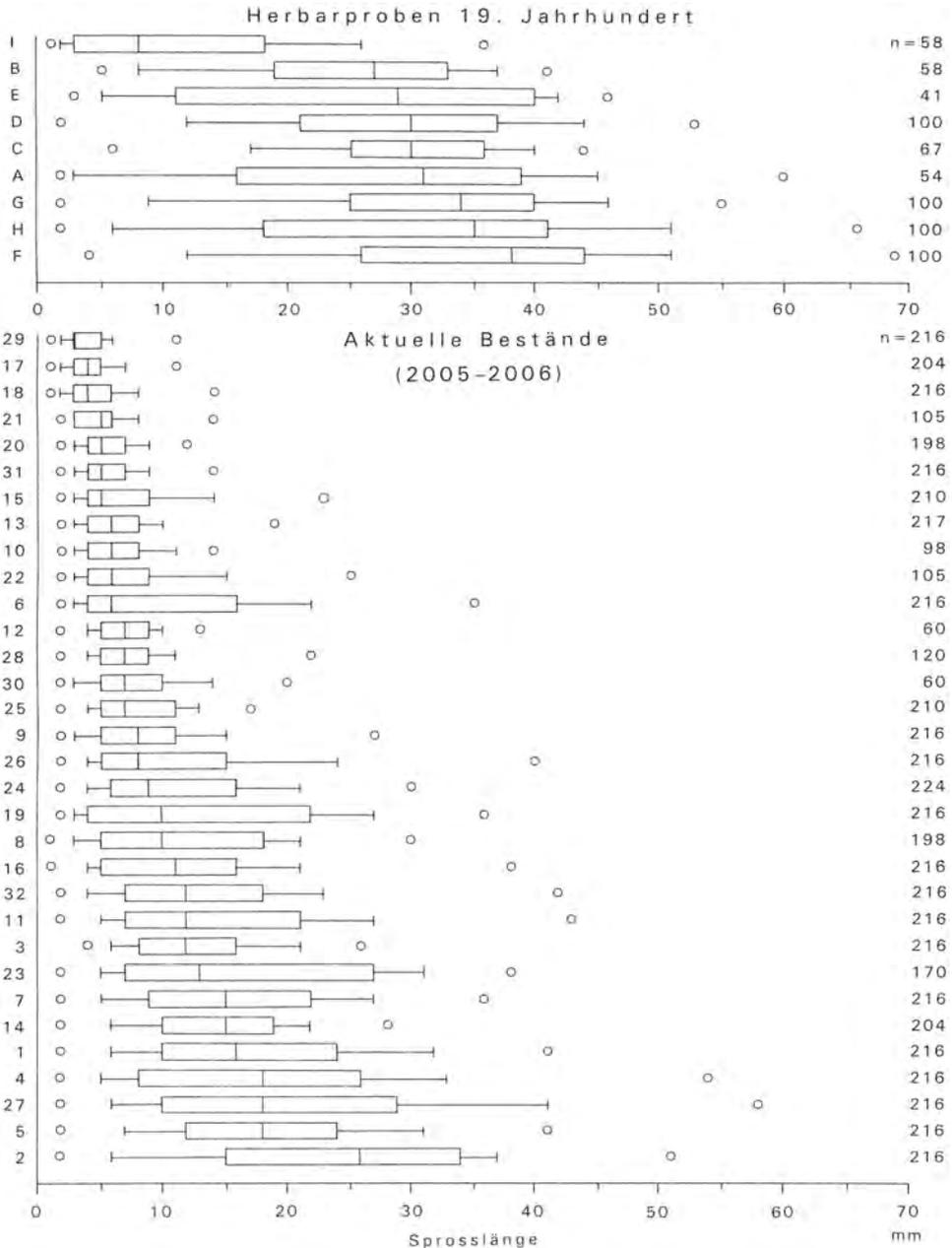


Abbildung 5. Länge der Sekundärsprosse von *Leucodon sciuroides* (mm) in 9 Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert (oben) und in 32 aktuellen Beständen (unten). Blockdiagramme (Boxplots) mit Medianwerten, Variationsbreiten (Minimal- und Maximalwerte) und Perzentilen (P_{10} , P_{25} , P_{75} , P_{90}), vergleiche Abb. 1. Alle Pflanzen stammen von epiphytischen Standorten im Untersuchungsgebiet. Zahlen am linken Rand: Nummer der Probe oder des Bestands (die Funddaten werden in den Tabellen 1 und 3-4 zusammengefasst). Zahlen am rechten Rand: n = Anzahl der untersuchten Sprosse.

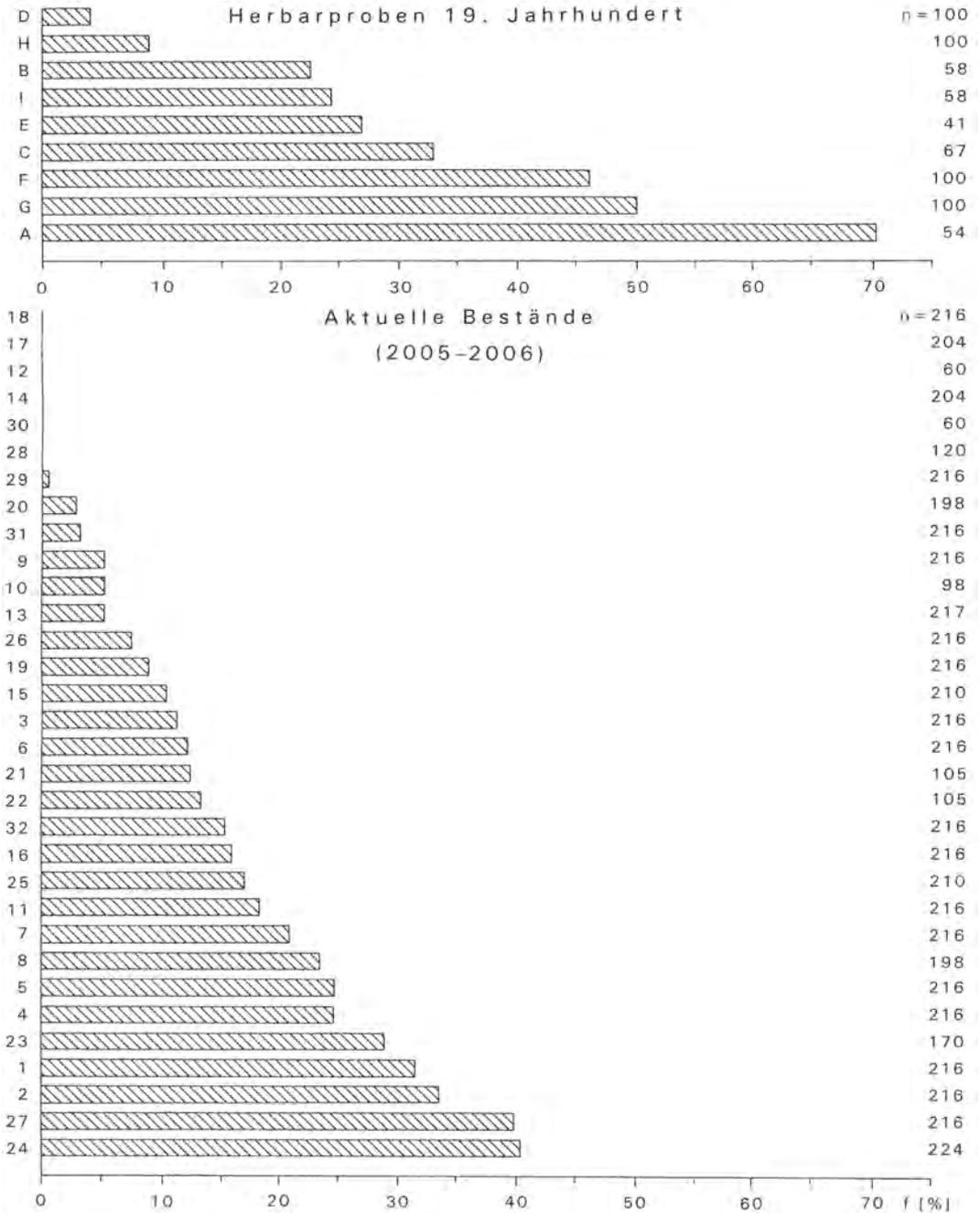


Abbildung 6. Prozentualer Anteil der Sprosse von *Leucodon sciuroides* mit Bruchästen in 9 Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert (oben) und in 32 aktuellen Beständen (unten). Alle Pflanzen stammen von epiphytischen Standorten im Untersuchungsgebiet. Zahlen am linken Rand: Nummer der Probe oder des Bestands (Funddaten in den Tabellen 1 und 3-4). Zahlen am rechten Rand: n = Anzahl der untersuchten Sprosse.

Sprosse untersucht, und an 207 Sprossen fanden sich Bruchäste (30,5 %). Dagegen wurden nur in 26 von 32 aktuellen Beständen Bruchäste beobachtet, das entspricht 81,3 %. Insgesamt wurden hier 6055 Sprosse untersucht, wobei an 879 Sprossen Bruchäste vorkamen (14,5 %). Die prozentuale Frequenz der Sprosse mit Bruchästen liegt in den einzelnen Herbarproben zwischen 4,0 und 70,4 % und in den einzelnen aktuellen Beständen zwischen 0,0 und 40,2 %. Nur in 9 von 32 aktuellen Beständen erreichte der Prozentanteil der Sprosse mit Bruchästen Werte über 20 %, dagegen in 7 von 9 alten Herbarproben.

Die Bruchäste kommen ganz überwiegend an längeren Sprossen vor (Abb. 7). In den 32 untersuchten aktuellen Beständen liegen die Medianwerte der Sprosslängen bei 7 mm (Sprosse ohne Bruchäste, $n = 5176$) und bei 21 mm (Sprosse mit Bruchästen, $n = 879$). Dabei reichen die Streubereiche für die mittleren 50 % aller Messwerte von 4 bis 13 mm (Sprosse ohne Bruchäste) und von 14 bis 29 mm (Sprosse mit Bruchästen). Die Mehrheit der untersuchten Sprosse mit Bruchästen ist länger als 19 mm, der überwiegende Teil

der gemessenen Sprosse ohne Bruchäste dagegen kürzer als 9 mm.

3.6 Gametangienstände und Sporophyten

In den untersuchten aktuellen *Leucodon*-Beständen kamen Sprosse mit Gametangienständen weitaus seltener vor als in den Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert, gleichzeitig war die Frequenz gemischtgeschlechtlicher Populationen (Vorkommen von Sprossen mit Archegonien und Antheridien in einem Bestand) viel geringer (Abb. 8). Sowohl in den bearbeiteten heutigen Beständen als auch in den alten Herbarproben wurden Sprosse mit Archegonien häufiger beobachtet als Sprosse mit Antheridien. In allen 9 Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert kamen Sprosse mit Archegonien vor, und in 4 Proben wurden zusätzlich Pflanzen mit Antheridien nachgewiesen (44,4 %). Dabei wurden insgesamt 678 Sprosse untersucht. Weibliche Gametangienstände fanden sich an 352 Sprossen (51,9 %), männliche nur an 22 Sprossen (3,3 %). Damit waren 374 Sprosse (55,2 %) fertil. Die Prozentanteile der Sprosse mit Archegonien liegen in den einzelnen Herbarproben zwischen 8,6 und 70,1 %, wäh-

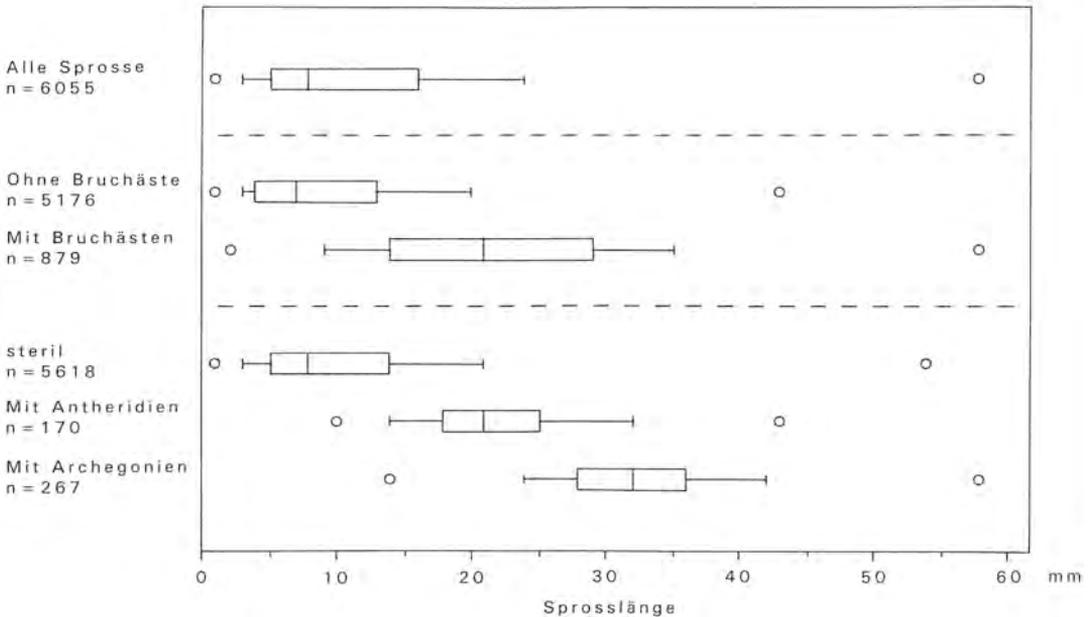


Abbildung 7. Länge der Sekundärsprosse von *Leucodon sciuroides* (mm) bei Sprossen mit und ohne Bruchästen, bei sterilen Sprossen und bei Sprossen mit Antheridien und Archegonien in 32 aktuellen epiphytischen Beständen aus dem Untersuchungsgebiet. Blockdiagramme (Boxplots) mit Medianwerten, Variationsbreiten (Minimal- und Maximalwerten) und Perzentilen (P_{10} , P_{25} , P_{75} , P_{90}), vergleiche Abb. 1. n = Anzahl der untersuchten Sprosse.

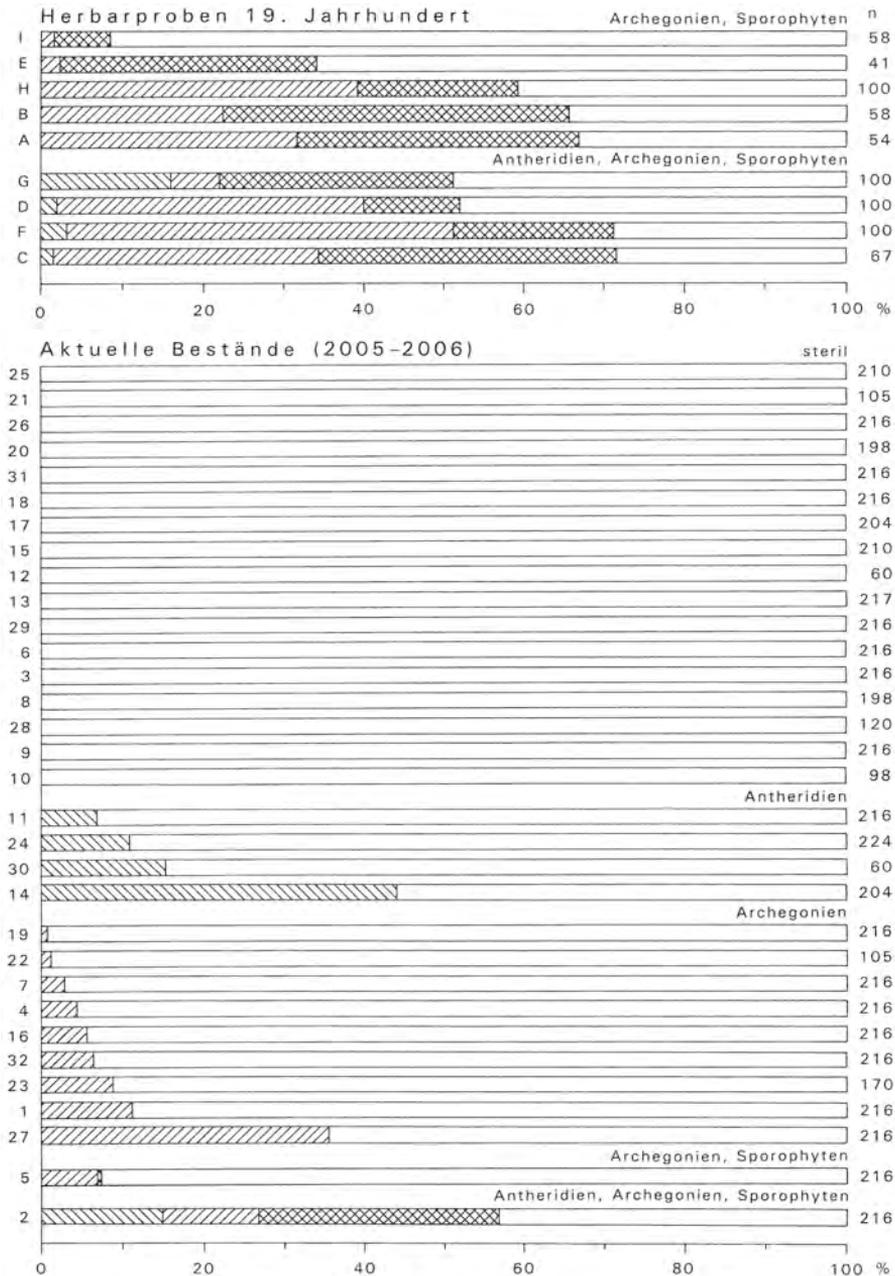


Abbildung 8. Prozentanteile der Sprosse von *Leucodon sciuroides* mit Antheridien und nicht befruchteten Archegonien (beide einfach schraffiert, mit unterschiedlicher Signatur) und Sporophyten (doppelt schraffiert) sowie prozentuale Anteile der sterilen Sprosse (nicht schraffiert) in 9 Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert (oben) und in 32 aktuellen Beständen (unten). Alle Pflanzen stammen von epiphytischen Standorten im Untersuchungsgebiet. Zahlen am linken Rand: Nummer der Probe oder des Bestands (Funddaten in den Tabellen 1 und 3-4). Zahlen am rechten Rand: n = Anzahl der untersuchten Sprosse.

rend die prozentuale Frequenz der Sprosse mit Antheridien von 0,0 bis 16,0 % reicht. In 7 von 9 Herbarproben ist der prozentuale Anteil der fertilen Sprosse größer als 50 %.

Dagegen wurden im überwiegenden Teil der 32 untersuchten aktuellen Bestände keine Sprosse mit Gametangienständen beobachtet (17 Bestände, 53,1 %). In 11 *Leucodon*-Beständen kamen Sprosse mit Archegonien vor (34,4 %), während Antheridien nur in 5 Beständen festgestellt wurden (15,6 %). Dabei fanden sich nur in einem Bestand gleichzeitig Archegonien und Antheridien (3,1 %). Insgesamt wurden 6055 Sprosse untersucht. Dabei kamen an 267 Sprossen weibliche Gametangienstände vor (4,4 %) und männliche Gametangienstände an 170 Sprossen (2,8 %). Damit waren nur 437 Sprosse fertil (7,2 %). In den einzelnen Beständen reichen die prozentualen Anteile der Sprosse mit Archegonien von 0,0 bis 42,1 %, und die prozentuale Frequenz der Sprosse mit Antheridien liegt zwischen 0,0 und 44,1 %. Nur in einem Bestand ist der Prozentanteil der fertilen Sprosse größer als 50 %.

Die Gametangienstände wurden nur an längeren *Leucodon*-Sprossen beobachtet (Abb. 7). Dabei sind die Sprosse mit Antheridien insgesamt kleiner als die Sprosse mit Archegonien. In den 32 untersuchten aktuellen Beständen liegen die Medianwerte der Sprosslängen bei 8 mm (sterile Sprosse, n = 5618), 21 mm (Sprosse mit Antheridien, n = 170) und 32 mm (Sprosse mit Archegonien, n = 267). Das bedeutet, die Mehrheit der gemessenen Sprosse mit weiblichen Gametangienständen ist länger als 30 mm, der überwiegende Teil der untersuchten Sprosse mit männlichen Gametangienständen dagegen kürzer als 23 mm. Dabei reichen die Streubereiche für die mittleren 50 % der Messwerte von 5 bis 14 mm (sterile Sprosse), von 18 bis 25 mm

(Sprosse mit Antheridien) und von 28 bis 36 mm (Sprosse mit Archegonien). Als Mindestgröße für die Entwicklung von Gametangienständen (Minimalwert) wurden 10 mm (Sprosse mit Antheridien) und 14 mm (Sprosse mit Archegonien) festgestellt. Von den sterilen Sprossen (n = 5618) haben 2229 Sprosse (39,7 %) die erforderliche Größe für die Entwicklung der Antheridien und 1429 Sprosse (25,4 %) sind so groß, dass sie Archegonien bilden könnten. Auch in der einzigen gemischtgeschlechtigen Population (Bestand 2), in der Sprosse mit Antheridien und Archegonien nebeneinander vorkamen, wurden die beschriebenen Größenunterschiede beobachtet.

An *Leucodon*-Sprossen mit Gametangienständen fanden sich häufiger Bruchäste als an sterilen Sprossen, wobei Sprosse mit Antheridien seltener Bruchäste entwickelten als die Sprosse mit Archegonien (Tab. 5). In den 32 aktuellen Beständen wurden bei 49,4 % der fertilen Sprosse Bruchäste beobachtet, aber nur bei 11,8 % der sterilen Sprosse. Umgekehrt waren 24,6 % der Sprosse mit Bruchästen fertil, jedoch nur 4,3 % der Sprosse ohne Bruchäste. Bei 66,3 % der *Leucodon*-Sprosse mit Archegonien und bei 22,9 % der Sprosse mit Antheridien kamen Bruchäste vor. Von den Sprossen mit Bruchästen haben 20,1 % Archegonien gebildet, aber nur 4,4 % Antheridien. Von den Sprossen ohne Bruchäste haben dagegen nur 1,7 % Archegonien entwickelt, jedoch 2,5 % Antheridien. Ähnliche Häufigkeitsunterschiede fanden sich auch in der einzigen gemischtgeschlechtigen Population (Bestand 2), in der Sprosse mit männlichen und weiblichen Gametangienständen nebeneinander wuchsen. Die Frequenz der Sporophyten ist im Untersuchungsgebiet seit dem 19. Jahrhundert deutlich zurückgegangen (Abb. 8). In allen 9 untersuchten alten Herbarproben wurden Pflanzen mit voll ent-

Tabelle 5. Anzahl der Sprosse mit Bruchästen und ohne Bruchäste, der sterilen Sprosse und der Sprosse mit Archegonien und Antheridien in 32 aktuellen epiphytischen *Leucodon sciurooides*-Beständen aus dem Untersuchungsgebiet. Insgesamt wurden n = 6055 Sprosse untersucht.

	steril	Archegonien	Antheridien	Archegonien + Antheridien	Summe
Mit Bruchästen	663	177	39	216	879
Ohne Bruchäste	4955	90	131	221	5176
Summe	5618	267	170	437	6055

wickelten Sporenkapseln festgestellt. Insgesamt wurden dabei 678 Sprosse untersucht, und an 167 Sprossen fanden sich Sporophyten (24,6 %). Von den 352 Sprossen mit Archegonien hatten damit 47,4 % Sporophyten gebildet. Die Prozentanteile der Sprosse mit Sporophyten liegen in den einzelnen Herbarproben zwischen 6,9 und 43,1 %. In 5 von 9 Herbarproben erreicht die prozentuale Frequenz der Sprosse mit Sporophyten Werte über 25 %.

Dagegen ließen sich nur in 2 von 32 untersuchten aktuellen Beständen Sporophyten feststellen (6,3 %). Hier wurden insgesamt 6055 Sprosse untersucht, wobei an 66 Sprossen Sporophyten vorkamen (1,1 %). Damit haben 24,7 % der 267 Sprosse mit Archegonien Sporophyten gebildet. Voll entwickelte Sporenkapseln wurden im gesamten Untersuchungsgebiet nur in einem Bestand (an einem Baum) beobachtet, wobei es sich gleichzeitig um die einzige nachgewiesene gemischtgeschlechtliche Population handelt, in der Sprosse mit Antheridien und Archegonien nebeneinander vorkamen (Bestand 2). In diesem Bestand erreichte die prozentuale Frequenz der Sprosse mit Sporophyten 30,1 % (insgesamt wurden $n = 216$ Sprosse untersucht). In einem anderen *Leucodon*-Bestand wurde nur ein Spross mit einem abgetriebenen, jungen Sporophyten beobachtet, der bereits im Embryonalstadium (vor der Bildung der Kalyptra und vor dem Wachstum der Seta) abgestorben ist (Bestand 5).

4. Diskussion

4.1 Verbreitung und Ökologie von *L. sciuroides*

Der überwiegende Teil der aktuellen *Leucodon*-Vorkommen liegt in den Wäldern der Rheinniederung, die dem Moos gute Lebensbedingungen bieten, weil die Luftfeuchtigkeit wegen des hohen Grundwasserstands und der periodischen Überschwemmungen des Rheins hoch ist und die Böden einen hohen Kalkgehalt aufweisen. Gleichzeitig sind Tage mit Nebel häufig, und in den Wäldern ist der Anteil der Holzarten mit mineralreicher Borke, die von *L. sciuroides* bevorzugt werden, meist sehr hoch. Nach den Beobachtungen von PHILIPPI (1972) ist die Art in den Waldgebieten der ehemaligen Rheinaue zwischen Basel und Mannheim insgesamt relativ häufig (dabei sind aus dem Abschnitt nördlich Karlsruhe jedoch nur wenige Vorkommen bekannt, PHILIPPI 2001).

Der Bereich der Niederterrasse, aus dem keine aktuellen Nachweise von *L. sciuroides* vorliegen, ist wegen der weiten Verbreitung trockener, kalkarmer Flugsande ungünstig. Die Wälder dieser Region enthalten außerdem nur selten die von *Leucodon* vorzugsweise besiedelten Baumarten. In den Waldgebieten der Kinzig-Murg-Rinne, wo die meisten aktuellen Fundstellen außerhalb der Rheinniederung liegen, sind die Bedingungen für *L. sciuroides* wieder deutlich besser (hoher Grundwasserstand, daher hohe Luftfeuchtigkeit; basenreicher Untergrund; Häufigkeit von Holzarten, deren Borke einen hohen Mineralgehalt aufweist). Am Nordwestrand des Nordschwarzwalds ist das Moos im Bereich südlich und westlich der Alb wegen der geologischen Unterschiede seltener als nördlich der Alb (südlich und westlich der Alb ist der Untergrund basenärmer, weil hier nur dünne Lösslehmdecken auftreten, die keine flächendeckende Verbreitung besitzen; nördlich der Alb sind mächtige Lösslehm- und Lössauflagen dagegen häufig). Die nur sehr lückenhafte Verbreitung von *L. sciuroides* außerhalb der Rheinniederung könnte darauf beruhen, dass die Art Perioden der stärksten Luftverschmutzung nur an besonders günstigen Stellen überlebt hat, während die Besiedlung neuer Phorophyten schwierig ist. Bei einer Kartierung epiphytischer Moose in Südengland zeigten einige Arten eine lückige Verbreitung, die ähnlich gedeutet werden kann (BATES et al. 1997).

Bemerkenswert ist die geringe Größe der heutigen *L. sciuroides*-Vorkommen im Untersuchungsgebiet, verglichen mit anderen Regionen Südwestdeutschlands (detaillierte Untersuchungen in anderen Gebieten fehlen allerdings). Größere Bestände (Gesamtfläche über 1000 cm²) fanden sich nur an wenigen Bäumen, außerdem wurde das Moos an den meisten Fundstellen außerhalb der Rheinniederung jeweils nur an einem Baum beobachtet.

Auffallend ist, dass die Art im Gebiet vor allem im Bereich von Wäldern festgestellt wurde, während in den meisten anderen Regionen Südwestdeutschlands (z.B. im Alpenvorland, AHRENS 1992) freistehende Bäume, insbesondere Streuobst- und Feldbäume, bevorzugt werden. So liegt aus der Vorhügelzone zwischen Karlsruhe-Durlach und Malsch, die von Streuobstbeständen geprägt wird, nur ein Nachweis von einem freistehenden Apfelbaum vor. In dieser Region ist die Belastung mit Luftschadstoffen sicher besonders hoch, weil sie von den auftragenden, windexponierten Höhenzügen abgefangen

werden, aber auch in den anderen Naturräumen ist das Moos in Streuobstwiesen extrem selten. Das trockene, warme Klima in der Rheinebene ist für *Leucodon* eher ungünstig, die Art ist in Mitteleuropa in montanen, niederschlagsreichen Gebieten mit basenreichem Untergrund (z.B. Alpen und Alpenvorland, Südschwarzwald, Schwäbische Alb) am häufigsten und am besten entwickelt (BARKMAN 1958, PHILIPPI 2001). Im Bereich von Wäldern ist die Luftfeuchtigkeit generell höher als im Freiland, und die Evaporation ist geringer, damit ist das Mikroklima für *L. sciuroides* günstiger, vor allem in mehrschichtigen Wäldern mit einer ausgeprägten Strauchschicht (BARKMAN 1958), in denen viele Vorkommen liegen. Dabei bevorzugt das Moos im Gebiet Laubwälder auf nassen bis frischen Böden, die eine besonders hohe Luftfeuchtigkeit aufweisen. In Wäldern sind die täglichen und jahreszeitlichen Klimaschwankungen außerdem geringer als im Freiland, wodurch Epiphyten, die hochgelegene Regionen bevorzugen, begünstigt werden (BARKMAN 1958). Außerdem sind Moose, die in einer mikroklimatisch günstigen Umgebung wachsen (z.B. ganzjährig hohe Luftfeuchtigkeit), unempfindlicher gegenüber Luftschadstoffen (SJÖGREN 1995, FRANZEN 2001, KAMPFRAD & STETZKA 2002). Wenig toxischtolerante, empfindliche Arten wie *L. sciuroides* überleben daher eher in Wäldern als an freistehenden Bäumen.

L. sciuroides hat einen hohen Lichtbedarf und besiedelt im Bereich von Wäldern nur besonders lichtreiche Standorte. Außerdem werden im Gebiet die SE-S-SW-W-exponierten Seiten der Baumstämme eindeutig bevorzugt, an denen die Sonneneinstrahlung am höchsten ist. Im Alpenvorland wurde eine derart ausgeprägte Bevorzugung bestimmter Stammseiten nicht festgestellt (AHRENS 1992). Die Vorkommen liegen vor allem an Bäumen mit zentripetalen Kronen, bei denen ein hoher Anteil des Regenwassers von den Ästen zum Stamm geleitet wird und daran herabläuft (BARKMAN 1958). Häufig wächst die Art an periodisch nassen Stellen in Abflussrinnen oder unterhalb von Stammgabelungen und Astansätzen, an denen der Stammabfluss stark verlangsamt wird. *Leucodon* bevorzugt die Oberseite etwas geneigter Stämme und kann hier von den Niederschlägen stärker profitieren, weil der Stammabfluss mit abnehmender Neigung langsamer wird, außerdem erhalten diese Bereiche generell mehr Niederschlag als senkrechte Stämme.

Im Untersuchungsgebiet ist Südwest die während des gesamten Jahres deutlich vorherr-

schende Windrichtung (Deutscher Wetterdienst 1953, HÖSCHELE & KALB 1988). Bei Südwestwind sind die größten Windgeschwindigkeiten auf der Süd- und Westseite der Stämme zu erwarten, die Südwestseite wird bei Niederschlägen am häufigsten durchnässt. Im Gebiet liegen die meisten *Leucodon*-Vorkommen jedoch an windgeschützten Stellen in Wäldern, wodurch diese Effekte abgeschwächt werden. Charakteristisch für die geneigten Südseiten der Stämme ist der Wechsel zwischen häufiger Durchnässung und häufiger und starker Austrocknung. *L. sciuroides* verträgt offenbar eine starke Austrocknung. Wasser wird von den Pflanzen, die sich durch eine relativ hohe Wasserkapazität auszeichnen, sehr rasch absorbiert (BARKMAN 1958); die Hydratur kann aber wahrscheinlich sehr stark und abrupt fluktuieren.

Wie in anderen Regionen Mitteleuropas wächst *L. sciuroides* im Gebiet vor allem am Mittelstamm älterer Bäume mit rissiger Borke. Das Moos ist keine Pionierart. In Nordfrankreich dauert es mindestens 40 Jahre, bis *L. sciuroides* an jungen Eichen auf Brandflächen vorkommt (DOIGNON 1949). BERNER (1973) hat jedoch in Südfrankreich beobachtet, dass die Art junge Pappeln in einem Zeitraum von etwa 20 Jahren besiedeln kann und dann größere Bestände mit Sporophyten bildet (in dieser Region sind die Bedingungen für *L. sciuroides* sicher besser als im Bearbeitungsgebiet). Weil ältere Bäume eine größere Krone besitzen, ist die Menge des zum Stamm geleiteten Wassers (bei zentripetalen Kronentypen) größer. Bei rauher, rissiger Borke ist die Evaporation geringer als bei glatter, und in den Spalten der Borke herrscht ein günstiges Mikroklima für die Keimung von Diasporen. Vom Wind verfrachtete Stäube, die für die Nährstoffversorgung wichtig sind, setzen sich vor allem auf rauher Borke fest, ebenso Diasporen.

L. sciuroides bevorzugt im Untersuchungsgebiet (und im gesamten mitteleuropäischen Raum) Baumarten, deren Borke die folgenden Eigenschaften aufweist (BARKMAN 1958): hohe Wasserkapazität (bei älteren Bäumen ist die Wasserkapazität der Borke zudem oft höher als bei jungen), hoher bis mäßig hoher Mineralgehalt (= totale Elektrolyt-Konzentration, bestimmt als Aschegehalt), mäßig saures bis subneutrales (bis mäßig basisches) Milieu (der Schwerpunkt von *L. sciuroides* liegt wohl im subneutralen Bereich), hohe Pufferkapazität. Im Gebiet ist *Acer campestre* der häufigste Trägerbaum, dessen Borke nach BARKMAN (1958) besonders mineral-

reich ist und eine sehr hohe Pufferkapazität besitzt.

Im Gebiet wurden an den meisten Fundstellen nur lückige, niedrige, kleinflächige *Leucodon*-Rasen beobachtet, was auf eine reduzierte Vitalität hindeutet. In anderen Regionen (z.B. Alpenvorland, AHRENS 1992; Südschwarzwald) bildet die Art häufig dichte, hochwüchsige und ausgedehnte Bestände, in denen andere (konkurrenzschwächere) Moose kaum wachsen können.

Als lichtliebende Art wurde *L. sciuroides* ursprünglich durch die Nutzung und Auflichtung der Wälder begünstigt, etwa durch die frühere Nieder- und Mittelwaldwirtschaft oder durch den Bau der Waldwege und Rheindämme. Außerdem wurden alle Baumarten, die das Moos im Gebiet vorzugsweise besiedelt, entweder bei der Bewirtschaftung der Nieder- und Mittelwälder gefördert (z.B. *Acer campestre*, *Fraxinus excelsior*, *Populus nigra* ssp. *nigra*, *Quercus petraea*) oder vom Menschen eingeführt (*Populus x canadensis*, *P. nigra* ssp. *pyramidalis*, *Malus domestica*).

Durch einen Vergleich mit alten Literaturquellen lässt sich nicht sicher belegen, dass die Häufigkeit von *L. sciuroides* im Untersuchungsgebiet seit dem 19. Jahrhundert abgenommen hat. Nach SEUBERT (1860), BAUR (1894) und HERZOG (1904–1906) war das Moos damals in Baden allgemein häufig, Fundstellen werden nicht genannt (erwähnt wird jedoch, dass bei Karlsruhe mehrfach Bestände mit Sporenkapseln vorkamen). Auffallend ist, dass keine alten Herbarbelege aus der Rheinniederung vorliegen. Die aus dem 19. Jahrhundert stammenden Moosmengen im Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe enthalten jedoch insgesamt kaum Proben aus den Wäldern der Rheinaue. Vermutlich wurden diese Gebiete damals kaum von Bryologen besucht. Drei (oder vier) Herbarbelege von *L. sciuroides* wurden in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts im Bereich der Niederterrasse gesammelt. Aktuelle Nachweise aus dieser Region fehlen. Weil in diesem Naturraum kalkarme, schwach gepufferte Böden vorherrschen und die Chemie der Borke von den Bodenverhältnissen beeinflusst wird (BARKMAN 1958, FARMER, BATES & BELL 1992), können sich hier die atmosphärischen Säureeinträge stärker auswirken und zu einem Verschwinden subneutrophytischer Arten wie *L. sciuroides* führen. In Kalkgebieten (z.B. in der Rheinniederung) werden die Säureeinträge dagegen schon durch den Puffereffekt kalkhaltiger Stäube abgeschwächt. In Südengland, wo die

Belastung mit Luftschadstoffen hoch ist, wurde beobachtet, dass basenliebende Epiphyten aus Regionen mit schwach gepufferten Böden verschwinden können (BATES et al. 1997).

Die heutigen *L. sciuroides*-Vorkommen fanden sich im Gebiet vor allem an Bäumen, deren Borke eine hohe Pufferkapazität aufweist (insbesondere an *Acer campestre* und *Fraxinus excelsior*). Die untersuchten Herbarproben und die Angaben in SEUBERT (1860) und BAUR (1894) zeigen, dass im 19. Jahrhundert wohl häufiger Eichen besiedelt wurden, die eine schwach gepufferte Borke besitzen. Dieser Rückgang ist wahrscheinlich eine Folge der Schadstoffbelastung der Luft, vor allem der Säureeinträge. Wegen des geringen Pufferungsvermögens der Borke haben Eichen im niedersächsischen Tiefland unter dem Einfluss atmosphärischer Säureeinträge an Bedeutung als Phorophyten für neutrophile bis schwach basiphile Moose verloren (KOPERSKI 1998). Nach HALLINGBÄCK (1992) wurde *L. sciuroides* in Südschweden vor 1950 auch an *Fagus sylvatica* beobachtet, aber aktuelle Angaben liegen nur von Bäumen vor, deren Borke eine hohe Pufferkapazität zeigt (*Acer*, *Fraxinus*, *Ulmus*). Ein Vergleich der Substrate der epiphytischen *Frullania*-Arten in der Schweiz vor und nach 1950 ergab eine Verschiebung zugunsten von Laubbäumen, vermutlich wegen der Herabsetzung des pH-Werts der Borke durch saure Niederschläge (BISANG 1985). Die Wirkung von Säureeinträgen kann durch hohe pH-Werte und hohe Pufferkapazitäten der Substrate abgeschwächt werden (RAO 1982, WINNER 1988, FARMER, BATES & BELL 1992, BATES 2000).

Die Lebensräume von *L. sciuroides* in der Rheinebene sind seit dem 19. Jahrhundert durch menschliche Eingriffe stark verändert und dezimiert worden. Neben der Belastung mit Luftschadstoffen sind vor allem die folgenden Umweltveränderungen für den Rückgang der Art an epiphytischen Standorten verantwortlich: Umstellung der Forstwirtschaft (Umwandlung lichter Mittelwälder in schattige Hochwälder), Überbauung, Herabsetzung der Luftfeuchtigkeit durch Entwässerungen und durch die Bebauung im Siedlungsbereich.

Epilithische Bestände von *L. sciuroides* sind im Untersuchungsgebiet sehr selten, weil Blockmauern und Felsen im Gegensatz zu anderen Regionen Südwestdeutschlands (etwa in den Muschelkalkgebieten der Gäulandschaften, wo die Art häufig epilithische Standorte besiedelt) in der Rheinebene nur vereinzelt vorkommen.

4.2 Länge der Sprosse

In den heutigen *L. sciuroides*-Beständen ist die Länge der Sekundärsprosse und damit die Vitalität der Pflanzen wesentlich geringer als in den Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert. Ähnliche Veränderungen epiphytischer Moose wurden auch in anderen Regionen beobachtet, etwa in Südschweden, wo die Sprosse von *L. sciuroides* an den aktuellen Fundstellen kürzer als in den meisten vor 1950 gesammelten Herbarproben waren und die heutigen *Ulota crispa*-Pflanzen kleiner als in der Zeit vor 1950 sind (HALLINGBÄCK 1992). In den meisten niederländischen *L. sciuroides*-Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert sind die Sprosse länger als 2 cm, im überwiegenden Teil der Proben aus dem 20. Jahrhundert dagegen kürzer als 2 cm (seit Ende des 20. Jahrhunderts werden in den Niederlanden wieder größere Pflanzen beobachtet, aber vor allem an epilithischen Standorten) (KOOPTMAN, WALTJE & WEEDA 2006). Nach GREVEN (1992) nahm die Größe der Gametophyten von *Orthotrichum lyellii* und *O. affine* in den Niederlanden im 20. Jahrhundert ab. Als Ursache kommt vor allem eine höhere Belastung mit Luftschadstoffen in Frage. Begasungsversuche ergaben, dass auch geringe SO₂-Konzentrationen das Wachstum von Moosen reduzieren können, obwohl keine sichtbaren Schädigungen der Gametophyten auftreten (WINNER 1988, BATES 2000). In mit SO₂ belasteten Flächen im Umkreis einer Raffinerie in Kanada nahm die Tiefe der lebenden (grünen), hauptsächlich aus *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens* und *Ptilium crista-castrensis* bestehenden Moosschicht ab, ebenso die lebende Biomasse der Moose (WINNER & BEWLEY 1978). Atmosphärische Säureeinträge können ebenfalls zu einem geringeren Wachstum führen (FARMER, BATES & BELL 1992, BATES 2000). Wurden Versuchsflächen, in denen *Pleurozium schreberi* dominiert, mit Lösungen unterschiedlicher Azidität besprüht, waren die Sprosse des Mooses bei pH-Werten unter 4,0 signifikant kürzer und leichter (geringeres Trockengewicht) und entwickelten eine geringere Anzahl kürzerer Seitenäste (HUTCHINSON & SCOTT 1988). Ähnliche Versuche mit *P. schreberi* wurden von RAEYMAEKERS & GLIME (1986) und RAEYMAEKERS (1987) durchgeführt. Bei einer Besprühung von *Hylocomium splendens*-Beständen mit Lösungen, die unterschiedliche pH-Werte aufwiesen, wurde bei pH-Werten unter 4,0 eine Reduktion der Länge und des Trockengewichts der Jahressegmente beobachtet, außerdem nahm die Länge und die Anzahl der Äste ab (BAKKEN 1993).

Subtoxische Konzentrationen von Schwermetallen können die Produktivität der Moose hemmen, etwa das Längenwachstum von *Rhytidiadelphus squarrosus* (BROWN & SIDHU 1992). In der Nähe einer Messing-Gießerei in Schweden, die Kupfer und Zink freisetzt, war die mittlere Länge und das mittlere Gewicht der Jahressegmente von *Hylocomium splendens* geringer als an weiter entfernten Stellen (BENGTSON, FOLKESON & GÖRANSSON 1982). HUTTUNEN (2003) hat in der mit Schwermetallen und SO₂ belasteten Umgebung einer Kupfer-Schmelzhütte in Finnland ein reduziertes Sprosswachstum von *Pleurozium schreberi* und *Pohlia nutans* festgestellt. Begasungen mit NO₂ können ebenfalls einen negativen Effekt auf das Wachstum von Moosen haben (FARMER, BATES & BELL 1992, BATES 2000). Versuche, in denen *Pleurozium schreberi* und *Rhytidiadelphus squarrosus* mit NH₃ begast wurden, führten zu einem verminderten Wachstum der Sprosse (GREVEN 1992). Eine erhöhte Stickstoffzufuhr über die Atmosphäre hemmt das Sprosswachstum von *Frullania tamarisci*, *Isoetecium myosuroides* und *Dicranum scoparium* an epiphytischen Standorten (MITCHELL et al. 2004). In Langzeitversuchen, bei denen *Rhytidiadelphus squarrosus* und *Pleurozium schreberi* mit Ammoniumnitrat- und Ammoniumsulfat-Lösungen besprüht wurden, kam es zu einer Reduktion der Sprossdichte (LEE et al. 1998). Nach den Untersuchungen von BAKKEN (1994) führen höhere atmosphärische Stickstoffeinträge nicht zu einem verstärkten Wachstum von *Dicranum majus*. Die Biomasse-Produktion dieser Art wird offenbar nicht durch die Stickstoffversorgung begrenzt (BAKKEN 1995). Andere Umwelteinflüsse können ebenfalls die Länge der *L. sciuroides*-Sprosse reduzieren. Negative Auswirkungen hat wohl besonders die Abnahme der Luftfeuchtigkeit als Folge der Trockenlegung und dichten Bebauung vieler Flächen. Zu berücksichtigen ist auch, dass im 19. Jahrhundert wahrscheinlich besonders große, kräftige Pflanzen von *L. sciuroides* bevorzugt gesammelt wurden, was einen Vergleich mit den untersuchten aktuellen Beständen erschwert. Allerdings wurde das (relativ kleine) Bearbeitungsgebiet systematisch untersucht, und für die Bestimmung der Sprosslänge wurden die größten, am besten ausgebildeten *Leucodon*-Bestände ausgewählt, die im Gebiet aktuell gefunden wurden. Die Biomasse der Sprosse ist ein besseres Maß für die Produktivität als die Sprosslänge (STARK, McLETCHE & MISHLER 2001, STARK 2002). Biomasse-Bestimmungen waren nicht möglich, weil sie

zu einer Zerstörung der alten Herbarproben geführt hätten.

4.3 Bruchäste

L. sciuroides bildet im Gebiet häufig Bruchäste, die in etwa 80 % der bearbeiteten aktuellen Bestände beobachtet wurden und dabei an 14,5 % aller untersuchten Sprosse vorkamen. Damit kann das Moos auch unter ungünstigen Bedingungen, wenn die Gametangienbildung gehemmt ist, noch asexuelle Diasporen produzieren. Spezialisierte asexuelle Diasporen sind kennzeichnend für diözische Laubmoose, die selten oder nie Sporophyten entwickeln, wobei sie in Europa bei epiphytischen Laubmoosen besonders häufig vorkommen (CORRENS 1899, LONGTON & SCHUSTER 1983, LONGTON 1997). Obwohl die asexuelle Reproduktion bei Moosen eine wichtige Rolle spielt, liegen bisher nur wenige quantitative Daten zur Häufigkeit der vegetativen Fortpflanzungsorgane bei einzelnen Arten vor. Zählungen wurden in Kolonien der diözischen Lebermoose *Anastrophyllum hellerianum* und *Lophozia ventricosa* var. *silvicola* durchgeführt, bei denen die asexuelle Reproduktion vorherrscht (POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2003 und 2004, LAAKA-LINDBERG 1999).

Die Bruchäste sind bei *L. sciuroides* weitgehend auf ältere Sprosse mit einer gewissen Größe beschränkt, was bereits von CORRENS (1899) beobachtet wurde. Für die Bildung der Brutkörper von *Anastrophyllum hellerianum* ist ebenfalls eine bestimmte Mindestgröße der Sprosse notwendig (POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2003 und 2004). Die Produktion asexueller Diasporen erfordert einen gewissen Energieaufwand, und größere Sprosse haben die notwendigen Ressourcen. Bei *Marchantia inflexa* wurde ein negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl der Brutbecher und dem klonalen Wachstum (Anzahl der meristematischen Spitzen) festgestellt (MCLETCHE & PUTERBAUGH 2000).

Über die Ausbreitungsmöglichkeiten der asexuellen Diasporen ist bisher wenig bekannt. Die gemessenen Ausbreitungsdistanzen liegen normalerweise im Bereich von Zentimetern (KIMMERER 1991b, NEWTON & MISHLER 1994, LONGTON 1997, LAAKA-LINDBERG, KORPELAINEN & POHJAMO 2003), ein Teil der Diasporen kann aber wohl trotz ihrer Größe über weitere Strecken verfrachtet werden. Außerdem wird das Ausbreitungsmuster von der Mikrotopographie des Wuchsorts sowie vom Typ und von der Größe der Diasporen stark beeinflusst. Die Bruchäste von *L. sciuroides* werden vor allem von der Schwerkraft und vom

Stammablaufwasser, das an den abstehenden Sekundärsprossen herabläuft, in tiefergelegene Abschnitte des Baumstamms transportiert. Besonders im Bereich der Abflussrinnen können die Bruchäste wegen der guten Wasserversorgung besser keimen und neue Gametophyten bilden. Aufgrund der Höhe der Wuchsorte über dem Boden können die Bruchäste in Trockenperioden wahrscheinlich auch durch Luftströmungen zu anderen Bäumen verfrachtet werden, ebenso durch Tiere.

In den *L. sciuroides*-Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert wurden Sprosse mit Bruchästen häufiger nachgewiesen als in den aktuellen Beständen. Als Ursache kommt vor allem die geringere Länge der Sekundärsprosse in den heutigen *Leucodon*-Beständen aufgrund von Umweltveränderungen in Frage. Außerdem wurden im 19. Jahrhundert wohl bevorzugt Moosrasen gesammelt, die aus besonders großen, kräftigen Pflanzen bestehen (vergleiche jedoch die Diskussion in 4.2). Andererseits ist es auch möglich, dass die Bildung der Bruchäste als direkte Folge von Umwelteinflüssen zurückgegangen ist, etwa wegen der höheren Belastung mit Luftschadstoffen.

4.4 Gametangien

In den aktuellen *L. sciuroides*-Beständen und in den Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert wurden Sprosse mit weiblichen Gametangienständen viel häufiger als Sprosse mit männlichen Gametangienständen beobachtet. Dabei sind die Frequenzunterschiede bei den alten Herbarproben weitaus größer als in den aktuellen Beständen, was vermutlich darauf beruht, dass im 19. Jahrhundert *Leucodon*-Rasen mit zahlreichen Sporophyten, in denen dann weibliche Pflanzen dominieren oder sogar eingeschlechtige Bestände bilden, gezielt gesammelt wurden. Nach MÖLLER (1912), der mehrere hundert *L. sciuroides*-Herbarbelege untersucht hat, kommen auch in Schweden Pflanzen mit Archegonien häufiger als Pflanzen mit Antheridien vor.

Bei den meisten diözischen Moosen sind Pflanzen mit männlichen Gametangien seltener als Pflanzen mit weiblichen Gametangien, obwohl man unter der Annahme einer chromosomalen Geschlechtsbestimmung bei der Nachkommenschaft ein Geschlechterverhältnis von 1:1 erwarten würde (LONGTON & SCHUSTER 1983, LONGTON 1990, SHAW 2000, BISANG & HEDENÄS 2005). Allerdings sind die tatsächlichen Geschlechterverhältnisse wegen des hohen Anteils steriler

Sprosse, denen Gametangien fehlen, fast immer unbekannt. Im Gebiet waren in den aktuellen *Leucodon*-Beständen 92,8 % der untersuchten Sprosse steril, sie können damit keinem Geschlecht zugeordnet werden. NEWTON (1971) hat aber durch zytologische Untersuchungen nachgewiesen, dass die Seltenheit von Sprossen mit Antheridien in britischen *Plagiomnium undulatum*-Populationen unter anderem auf der Seltenheit männlicher Pflanzen beruht.

Die nicht ausgeglichenen Geschlechterverhältnisse bei diözischen Moosen lassen sich auf die folgenden Ursachen zurückführen (BISANG & HEDENÄS 2005): unterschiedliche Keimfähigkeit der männlichen und weiblichen Sporen, ungleiche Überlebens- und Wachstumsraten der männlichen und weiblichen Keimlinge (NEWTON 1972, *Plagiomnium undulatum*; SHAW & GAUGHAN 1993, *Ceratodon purpureus*); unterschiedliche Überlebens- und Wachstumsraten der weiblichen und männlichen Gametophyten (SHAW & GAUGHAN 1993, *Ceratodon purpureus*; IMURA 1994, *Atrichum rhytostyllum* und *Pogonatum inflexum*; McLETCHE & PUTERBAUGH 2000, *Marchantia inflexa*; POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2003, *Anastrophylum hellerianum*); die Gametangien eines Geschlechts werden seltener oder nicht ausgebildet (NEWTON 1971, *Plagiomnium undulatum*; CRONBERG et al. 2003, *P. affine*); unterschiedlich hoher Aufwand für die Bildung der Gametangien bei männlichen und weiblichen Pflanzen (STARK, McLETCHE & MISHLER 2001, STARK 2002, McLETCHE, GARCIA-RAMOS & CROWLEY 2002). Bei *Ceratodon purpureus* variieren die Geschlechterverhältnisse zwischen verschiedenen Populationen (SHAW & GAUGHAN 1993) und bei Gametophyten, die sich aus den Sporen einzelner Sporenkapseln entwickelt haben (SHAW & BEER 1999). Nach KIMMERER (1991a) hängen die Geschlechterverhältnisse in *Tetraphis pellucida*-Beständen von der Sprossdichte ab (monözische Art mit sequenzieller Geschlechtsänderung). Außerdem wird die Gametangienbildung vom Alter der Pflanzen in einer Population beeinflusst (DURING 1979, JONSSON & SÖDERSTRÖM 1988, STARK, McLETCHE & MISHLER 2001, POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2003 und 2004, CRONBERG et al. 2003). Das Geschlechterverhältnis kann auch ein Merkmal einer bestimmten monophyletischen Gruppe sein (BISANG & HEDENÄS 2005).

Bei vielen diözischen Moosarten variiert das Geschlechterverhältnis innerhalb ihres Verbreitungsgebiets (häufig haben Pflanzen mit Antheridien nur eine begrenzte geographische Verbreitung)

und kann vom Klima und von der Meereshöhe beeinflusst werden (BRIGGS 1965, LONGTON & GREENE 1969, LONGTON & SCHUSTER 1983, REESE 1984, LONGTON 1985 und 1990, MISHLER & OLIVER 1991, MILLER & MOGENSEN 1997, BISANG & HEDENÄS 2005). Daher ist eine unterschiedliche Reaktion der beiden Geschlechter auf Umwelteinflüsse zu erwarten. Oft reagieren die männlichen Pflanzen empfindlicher auf bestimmte Standortfaktoren, z.B. auf Trockenheit oder niedrige Temperatur (BRIGGS 1965, LONGTON 1972, NEWTON 1972, UNE 1985). BOWKER et al. (2000) haben bei *Tortula caninervis* eine gewisse Spezialisierung der Geschlechter auf bestimmte Habitate beobachtet.

L. sciuroides-Sprosse mit Gametangienständen (fertile Sprosse) wurden in den heutigen Beständen nur selten beobachtet (Anteil der fertilen Sprosse: 7,2 %), viel seltener als in den untersuchten Herbarproben aus dem 19. Jahrhundert (hier waren 55,2 % der Sprosse fertil). Der Rückgang lässt sich wahrscheinlich auf Umwelteinflüsse zurückführen, insbesondere auf eine höhere Belastung mit Luftschadstoffen. Mehrere Untersuchungen zeigen, dass Schadstoffe die Entwicklung der Gametangien und das Geschlechterverhältnis beeinflussen können. LONGTON (1985) hat beobachtet, dass der Anteil der *Pleurozium schreberi*-Sprosse ohne Gametangien in der Umgebung von Schmelzhütten in Kanada, die SO₂ und Schwermetalle freisetzen, höher ist als an weiter entfernten Stellen, wobei die Sprosse mit Antheridien etwas stärker zurückgehen. Eine andere Studie ergab, dass die Häufigkeit der *P. schreberi*-Sprosse mit Antheridien in der Nähe einer Schmelzhütte in Finnland dagegen unverändert blieb, während der Anteil der Sprosse mit Archegonien kleiner war als in der Umgebung (HUTTUNEN 2003). Nach SAGMO SOLLI et al. (2000) fehlen in mit Luftschadstoffen stärker belasteten Regionen (Säureeinträge, nasse Deposition von Sulfat-, Nitrat- und Ammonium-Ionen) männliche Sprosse (Zwergmännchen) von *Dicranum majus*, und Pflanzen mit Perichätien kommen seltener vor.

Die Bildung der Gametangien hängt jedoch von verschiedenen abiotischen Faktoren ab (Lichtintensität, Photoperiodizität, Temperatur, Nährstoffgehalt), ebenso von biotischen Faktoren (Hormone, Sprossdichte, Alter; festgestellt wurden auch genetische Unterschiede innerhalb von Populationen) (CHOPRA 1984, KIMMERER 1991a, SHAW 2000, CRONBERG et al. 2003). Es ist daher zu erwarten, dass auch andere Umwelteinflüsse die Häufigkeit der *L. sciuroides*-Gametangienstände

und das Geschlechterverhältnis verändern können, insbesondere Klimaschwankungen, zunehmende Beschattung, etwa als Folge der Umstellung der Forstwirtschaft, oder eine Reduktion der Luftfeuchtigkeit aufgrund von Entwässerungs- und Baumaßnahmen. In Schweden (im nördlichen Teil des Areals) bildet *L. sciuroides* offenbar seltener Gametangien als in Mitteleuropa (bei einer Untersuchung von mehreren hundert Herbarbelegen, die hauptsächlich im 19. Jahrhundert gesammelt wurden, fand MÖLLER (1912) nur wenige Proben mit Antheridien).

Ein Vergleich der untersuchten aktuellen *Leucodon*-Bestände mit den alten Herbarbelegen wird allerdings dadurch erschwert, dass im 19. Jahrhundert wohl Rasen aus besonders großen Pflanzen bevorzugt gesammelt wurden (Diskussion in 4.2). Gametangienstände kommen nur an längeren Sprossen vor. Außerdem wurden Rasen mit Sporenkapseln gezielt gesammelt, in denen Pflanzen mit Archegonien dominieren.

Im Untersuchungsgebiet sind *Leucodon*-Sprosse mit männlichen Gametangienständen kleiner als Sprosse mit weiblichen Gametangienständen und bilden seltener Bruchäste. Geschlechtsdimorphismus ist bei diözischen Moosen weit verbreitet. Beispiele wie *L. sciuroides*, wo die Größenunterschiede zwischen den Geschlechtern relativ gering sind, wurden seltener dokumentiert. Bei den meisten untersuchten Arten sind Sprosse mit Antheridien ebenfalls kleiner als Sprosse mit Archegonien oder haben eine geringere Biomasse (SHAW & GAUGHAN 1993, McLETCHE & PUTERBAUGH 2000, HUTTUNEN 2003, HASSEL & SÖDERSTRÖM 2003, POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2004). Die *Lophozia ventricosa* var. *silvicola*-Pflanzen mit männlichen Gametangienständen sind dagegen länger als Pflanzen mit weiblichen Gametangienständen (LAAKA-LINDBERG 2001) und in einem von RYDGREN & ØKLAND (2002) untersuchten *Hylocomium splendens*-Bestand in Norwegen waren die Segmente mit Antheridien im Mittel größer als Segmente mit Archegonien. Nach BOWKER et al. (2000) und STARK, McLETCHE & MISHLER (2001) unterscheiden sich die Sprosslänge und Biomasse von *Tortula caninervis*-Pflanzen mit Antheridien und Archegonien nicht.

Die *L. sciuroides*-Sprosse mit weiblichen Gametangienständen verfügen aufgrund ihrer Größe über die notwendigen Ressourcen für die energieaufwändige Entwicklung der Sporophyten. Weil sie größer sind, haben *L. sciuroides*-Sprosse mit Archegonien gegenüber Sprossen mit Antheridien einen Konkurrenzvorteil, wodurch

das Geschlechterverhältnis beeinflusst werden kann. Möglicherweise ist die Produktion der Antheridien energieaufwändiger als die Produktion der Archegonien, was bedeuten würde, dass die männlichen Pflanzen einen größeren Anteil ihrer Ressourcen für die Gametangienbildung aufwenden (STARK, McLETCHE & MISHLER 2001, McLETCHE, GARCIA-RAMOS & CROWLEY 2002, STARK 2002). Das könnte zu unterschiedlichen Wachstumsraten führen, falls die Archegonien wie bei *L. sciuroides* selten befruchtet werden, und hätte damit Auswirkungen auf das Geschlechterverhältnis.

Weil bei *L. sciuroides* die asexuelle Reproduktion vorherrscht und Sprosse mit männlichen Gametangienständen seltener Bruchäste bilden als Sprosse mit weiblichen Gametangienständen, sind ihre Ausbreitungsmöglichkeiten geringer, was das Geschlechterverhältnis ebenfalls beeinflussen kann (allerdings ist das Geschlecht der häufig nachgewiesenen sterilen Sprosse mit Bruchästen unbekannt). Über die geschlechtsspezifische asexuelle Reproduktion von Moosen ist bisher wenig bekannt. Nach LAAKA-LINDBERG (2001) entwickeln *Lophozia ventricosa* var. *silvicola*-Sprosse mit Antheridien eine größere Anzahl von Brutkörpern als Sprosse mit Archegonien. Bei *Marchantia inflexa* bilden die Pflanzen mit Archegonien weniger Brutkörper, werden größer und haben mehr meristematische Spitzen (d.h. Thallusäste) als Pflanzen mit Antheridien, damit ist ihre Wachstumsrate höher (McLETCHE & PUTERBAUGH 2000). Ein Modell zeigt, dass das Geschlechterverhältnis in einem gemischtgeschlechtigen Bestand dieser Art davon abhängt, wie lange die Stelle bereits besiedelt wird und wie häufig Störungen stattfinden: Eine hohe Störungsfrequenz führt zu Flecken mit männlichen Pflanzen, mittlere Störungsfrequenzen erlauben dagegen die temporäre Koexistenz der Geschlechter in einem Fleck (McLETCHE, GARCIA-RAMOS & CROWLEY 2002).

Gametangien wurden nur an *Leucodon*-Sprossen beobachtet, die eine gewisse Mindestgröße überschreiten. Auch bei anderen Moosarten bilden sich die Gametangien erst mit zunehmendem Alter und ab einer bestimmten Schwelengröße oder Biomasse der Sprosse (STARK, MISHLER & McLETCHE 1998, BOWKER et al. 2000, STARK, McLETCHE & MISHLER 2001, RYDGREN & ØKLAND 2002, HASSEL & SÖDERSTRÖM 2003, HUTTUNEN 2003, POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2003 und 2004) (bei *Lophozia ventricosa* var. *silvicola* sind die sterilen Sprosse jedoch länger als die Sprosse mit Gametangien, LAAKA-LINDBERG 2001). Große Sprosse verfügen über die notwendigen Res-

sourcen für die aufwändige Entwicklung der Gametangienstände.

4.5 Sporophyten

L. sciuroides bildet in Mitteleuropa selten Sporenkapseln. Auch im 19. Jahrhundert wurde das Moos in dieser Region nur vereinzelt mit Sporophyten beobachtet (z.B. HEDWIG 1801, HÜBENER 1833, BRUCH, SCHIMPER & GÜMBEL 1836-1855, RABENHORST 1848, MÜLLER 1853, LIMPRICHT 1885-1904). In floristischen Arbeiten aus Baden-Württemberg, die im 19. Jahrhundert veröffentlicht wurden, werden meistens alle Fundorte von Pflanzen mit Sporenkapseln aufgelistet. Heute sind Sporophyten in Südwestdeutschland extrem selten. Aus Baden-Württemberg liegen nur wenige aktuelle Nachweise von Populationen mit Sporenkapseln vor (PHILIPPI 2001), und in der benachbarten Pfalz wurden in neuerer Zeit keine Sporophyten mehr festgestellt (LAUER 2005).

Im Untersuchungsgebiet wurden während des 19. Jahrhunderts nach Literaturangaben mehrfach *L. sciuroides*-Vorkommen mit Sporenkapseln beobachtet. SEUBERT (1860) gibt an, dass die Art bei Karlsruhe stellenweise an Eichen und Pappeln mit zahlreichen Sporophyten gefunden wurde. Nach BAUR (1894) kamen damals an Pappeln am Ostrand des Durlacher Walds (d.h. W oder SW Aue, TK 7016 NE) Bestände mit vielen Sporenkapseln vor. In allen 9 untersuchten Herbarproben, die während des 19. Jahrhunderts im Bearbeitungsgebiet gesammelt wurden, fanden sich Sporophyten. Dadurch wird deutlich, dass die Sammler Pflanzen mit Sporenkapseln bevorzugt haben. Bei einer systematischen Suche in den Jahren 2005 und 2006 wurde dagegen im gesamten Gebiet nur ein *Leucodon*-Bestand (an einem Baum) mit voll entwickelten Sporophyten beobachtet. Damit ist die Frequenz der Sporophyten seit dem 19. Jahrhundert stark zurückgegangen, was sich wahrscheinlich auf Umwelteinflüsse zurückführen lässt. Auch in anderen Regionen hat die Häufigkeit der *L. sciuroides*-Populationen mit Sporophyten abgenommen. In Südschweden konnte HALLINGBÄCK (1992) die Art nicht mehr mit Sporenkapseln nachweisen.

Schon früh wurde beobachtet, dass Luftschadstoffe die Bildung der Sporophyten von Moosen hemmen können (DE SLOOVER & LEBLANC 1970). Nach WINNER & BEWLEY (1978) ging die Frequenz der Sporenkapseln von *Hylocomium splendens*, *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum fuscescens* und *Pohlia nutans* in der Nähe einer Raffinerie

in Kanada mit steigender SO₂-Belastung zurück. Im Umkreis von Schmelzhütten, die SO₂ und Schwermetalle freisetzen, ist der Anteil der *Pleurozium schreberi*-Sprosse mit Sporophyten geringer als an weiter entfernten Stellen (LONGTON 1985, HUTTUNEN 2003) und *Pohlia nutans* bildet nur Bruchspore anstatt Sporenkapseln (HUTTUNEN 2003). SAGMO SOLLI et al. (2000) beobachteten, dass in Regionen mit einer hohen Luftschadstoff-Belastung (hohe Säureeinträge, nasse Deposition von Sulfat-, Nitrat- und Ammonium-Ionen) Sporophyten von *Dicranum majus* fehlen. Wurden Versuchsflächen, in denen *Pleurozium schreberi* dominiert, mit Lösungen unterschiedlicher Azidität besprüht, nahm die Anzahl der Sporenkapseln bei pH-Werten unter 4,0 ab (HUTCHINSON & SCOTT 1988), ebenso bei einer Behandlung mit Lösungen, die einen pH-Wert von 3,0 aufwiesen (RAEYMAEKERS & GLIME 1986). Nach GREVEN (1992) bildete *Dicranella heteromalla* in mit SO₂ begasteten Töpfen im Gegensatz zur Kontrolle keine Sporophyten.

Allerdings haben auch andere Umweltfaktoren einen Einfluss auf die Häufigkeit der Sporophyten. Die Anteile der Pflanzen mit Sporophyten variieren oft innerhalb des Verbreitungsgebiets einer Art und hängen damit vom Klima ab (LONGTON & SCHUSTER 1983, LONGTON 1990 und 1997). Klimaschwankungen können die Frequenz der Sporophyten beeinflussen (LONGTON 1990). In Moosbeständen unterscheiden sich die Anteile der Sprosse mit Sporenkapseln häufig von Jahr zu Jahr (z.B. JONSSON & SÖDERSTRÖM 1988, STARK, McLETCHE & MISHLER 2001, RYDGREN & ØKLAND 2002). Fehlende Niederschläge können die Befruchtungen epiphytischer Moose begrenzen. Bei *L. sciuroides* weist die Häufigkeit der Sporophyten große regionale Unterschiede auf. Im südlichen Teil Europas bildet die Art auch heute noch häufiger Sporophyten (z.B. bereits im Gardasee-Gebiet, PHILIPPI 1983). In Nordeuropa sind Sporenkapseln dagegen sehr selten. Nach MÖLLER (1912) sind aus Schweden nur 7 Fundstellen bekannt (untersucht wurden mehrere hundert Herbarbelege, die hauptsächlich aus dem 19. Jahrhundert stammen). Vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaerwärmung müsste man daher eher erwarten, dass die Frequenz der Sporenkapseln im Untersuchungsgebiet in neuerer Zeit zugenommen hat. Klimaschwankungen kommen daher kaum als Hauptgrund für die heutige Seltenheit der Sporophyten in Frage. Neben der Belastung mit Luftschadstoffen könnte auch die Herabsetzung der Luftfeuchtigkeit durch Bau-

maßnahmen und Entwässerungen eine Rolle spielen.

Bei vielen diözischen Moosen sind Sporophyten selten oder unbekannt, was sich auf die folgenden Ursachen zurückführen lässt (LONGTON 1990, 1997): räumliche Trennung der männlichen und weiblichen Pflanzen; Seltenheit der Gametangien; unausgeglichenes Geschlechterverhältnis; Abort von Gametangien oder Sporophyten, fehlende Befruchtung (etwa aufgrund von Wassermangel). Im Gebiet beruht die heutige Seltenheit der Sporophyten von *L. sciuroides* hauptsächlich darauf, dass Gametangien selten vorkommen.

Die Spermatozoide der Moose können normalerweise nur wenige Zentimeter überwinden. Daher finden Befruchtungen bei Arten, die auf Erde wachsen und keine scheibenförmigen Perigonien („splash cups“) bilden, meistens in einem Umkreis von maximal 10 cm statt (LONGTON & SCHUSTER 1983, LONGTON 1990 und 1997, SHAW 2000). Weil die Spermatozoide hauptsächlich passiv vom Wasser transportiert werden, hängt ihre Ausbreitung aber von der Neigung des Substrats ab (BISANG, EHRLÉN & HEDENÄS 2004). Bei diözischen Arten, die epiphytische Standorte besiedeln, können die Spermatozoide nach LONGTON & SCHUSTER (1983) noch weibliche Gametophyten befruchten, die mehrere Meter entfernt wachsen, falls die männlichen Gametophyten höher am gleichen Baumstamm vorkommen. Die Gametangien von *L. sciuroides* bilden sich an Sekundärsprossen, die vom Substrat abstehen. Hier können die Spermatozoide vom Wasser, das von den Sekundärsprossen herabtropft oder am Stamm herabläuft, transportiert werden und weibliche Pflanzen mit Archegonien befruchten, die tiefergelegene Abschnitte des gleichen Baumstamms besiedeln. Außerdem kann in seltenen Fällen möglicherweise Sprühwasser mit Spermatozoiden vom Wind zu anderen Bäumen verfrachtet werden. Denkbar ist auch ein Transport durch Tiere, etwa durch Arthropoden.

Bei diözischen Arten kommen männliche und weibliche Pflanzen wegen der klonalen Expansion meistens gehäuft vor. Die Populationen bestehen dann aus einem Mosaik aus eingeschlechtigen Flecken (Areale, in denen die Pflanzen entweder Archegonien oder Antheridien entwickeln), gemischtgeschlechtigen Flecken und Flecken mit sterilen Pflanzen (z.B. WYATT 1977, POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2003, FUSELIER & McLETCHIE 2004). Durch die räumliche Trennung männlicher und weiblicher Klone kann die Befruchtung erschwert oder verhindert werden.

Bei der Untersuchung der 32 aktuellen *Leucodon*-Bestände wurde nur ein Baum mit einer gemischtgeschlechtigen Population beobachtet, wobei es sich gleichzeitig um den einzigen Bestand im Gebiet handelt, in dem voll entwickelte Sporophyten nachgewiesen wurden. Die Untersuchung der alten Herbarproben ergab, dass die Häufigkeit gemischtgeschlechtiger Bestände im Gebiet seit dem 19. Jahrhundert deutlich abgenommen hat. Weil *L. sciuroides* im Laufe der Zeit seltener wurde, haben sich die Entfernungen zwischen den männlichen und weiblichen Pflanzen vergrößert und die Wahrscheinlichkeit, dass beide Geschlechter nebeneinander an einem Baum wachsen, ist gesunken (LONGTON 1992). Das Vorkommen der Sporophyten wird bei dieser Art von der Häufigkeit gemischtgeschlechtiger Populationen begrenzt, denn der Transfer von Spermatozoiden zu *Leucodon*-Beständen auf einem anderen Baum ist wegen der großen Entfernung sehr schwierig oder unmöglich. Die Bildung der Sporophyten erfordert daher mindestens zwei getrennte erfolgreiche Besiedlungen eines Baums (für beide Geschlechter). Wegen der Seltenheit der Sprosse mit Antheridien wird die Frequenz der Befruchtungen hier von den männlichen Pflanzen limitiert. Auch bei anderen diözischen Moosen wurde festgestellt, dass die Seltenheit der Sporophyten hauptsächlich darauf beruht, dass Gametangien selten vorkommen und gemischtgeschlechtige Bestände selten sind oder fehlen (z.B. SHAW, NIGUIDULA & WILSON 1992, SHAW 1993).

Bei den meisten Laubmoosen wird die Kapselmündung im feuchten Zustand von den Peristomzähnen verschlossen. Bei Trockenheit krümmen sich die Zähne zurück, wodurch die Freisetzung der Sporen ermöglicht wird. Einige epiphytische Moosarten wie *L. sciuroides* besitzen dagegen Peristome, die eine Sporenfreisetzung unter feuchten Bedingungen erlauben, weil sich die Peristomzähne hier bei Trockenheit über die Kapselmündung biegen und im feuchten Zustand nach außen krümmen (MUELLER & NEUMANN 1988; bei *L. sciuroides* sind die Zähne nur schwach hygroskopisch und trocken zusammengeneigt, feucht aufrecht). Die Sporen können dann durch Niederschläge aus der Urne gewaschen und mit dem am Baumstamm herablaufenden Wasser besonders entlang von Abflusssrinnen in tiefergelegene Abschnitte des Stamms verfrachtet werden. Im Bereich der Abflusssrinnen sind die Bedingungen für die Sporenkeimung und das Wachstum der neuen

Gametophyten wegen der guten Wasserversorgung günstig.

Moossporen können durch Luftströmungen leicht über weite Strecken transportiert werden, wobei die Ausbreitungsdistanz mit der Größe der Sporen abnimmt (LONGTON 1994 und 1997, SÖDERSTRÖM 1994). Bei der Lebermoosart *Ptilidium pulcherrimum* (Sporendurchmesser 25–27 µm) werden nach SÖDERSTRÖM & JONSSON (1989) 43 % der freigesetzten Sporen in einem Umkreis von 2,5 m abgelagert. Ein großer Anteil der Sporen wird jedoch über weitere, unbekannte Entfernungen verfrachtet. Sporen von *L. sciuroides*, die bei Niederschlägen aus den Kapseln gewaschen wurden, könnten in Trockenperioden vom Wind zu anderen Bäumen transportiert werden. Obwohl die Sporen groß sind (Sporendurchmesser ca. 19–40 µm), können sie dabei wegen der Höhe der Wuchsorte über dem Boden wahrscheinlich leicht über weite Distanzen verfrachtet werden. Außerdem ist ein Transport durch Tiere (z.B. Arthropoden) möglich.

In den untersuchten aktuellen *Leucodon*-Beständen wurde ein positiver Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bruchästen und Gametangienständen festgestellt (an fertilen Sprossen fanden sich häufiger Bruchäste als an sterilen, und Sprosse mit Bruchästen waren häufiger fertil als Sprosse ohne Bruchäste). Bei vielen anderen Moosarten sind asexuelle und sexuelle Reproduktion dagegen negativ korreliert, etwa bei *Lophozia ventricosa* var. *silvicola* (LAAKA-LINDBERG 2001), *Marchantia inflexa* (MCLETCHIE, GARCIA-RAMOS & CROWLEY 2002) und *Anastrophyllum hellerianum* (POHJAMO & LAAKA-LINDBERG 2003). *Bryum bicolor* und *B. argenteum* bilden anfangs nach der Besiedlung neuer Flächen nur Brutkörper, später Gametangien und Sporophyten, wobei sich keine Brutkörper mehr entwickeln (JOENJE & DURING 1977). Bei *Tetraphis pellucida* nehmen die Anteile der Sprosse mit Sporophyten mit steigender Sprossdichte zu, während die Anteile der Sprosse mit Brutkörpern abnehmen (KIMMERER 1991a). Andererseits entwickeln sich bei anderen Arten asexuelle Diasporen und Gametangien (oder Sporophyten) gleichzeitig. CORRENS (1899) konnte bei Laubmoosen keinen generellen Antagonismus zwischen der sexuellen und asexuellen Reproduktion nachweisen, was mit den eigenen Beobachtungen übereinstimmt. Die Bruchäste von *L. sciuroides* können an kleineren Sprossen als die Gametangienstände und Sporophyten vorkommen. Das bedeutet, dass sie sich bereits an jüngeren Sprossen oder an

Pflanzen mit reduzierter Vitalität entwickeln können.

4.6 Dynamik der Metapopulation

L. sciuroides breitet sich heute im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich asexuell durch Bruchäste und Spross- oder Blattfragmente aus, weil die Sporophyten extrem selten gebildet werden. Wegen der begrenzten Lebensdauer der Bäume besiedelt das Moos Substrate, die nur zeitweise zur Verfügung stehen. Die Wuchsorte können sich aber in der direkten Nachbarschaft immer wieder neu bilden. Gleichzeitig liegen zwischen den einzelnen Baumstämmen oft große, nicht besiedelbare Flächen. Die Substrate sind damit fleckenweise oder inselartig verteilt. Für das Überleben der Art ist daher die Ausbreitung und Etablierung der Diasporen an neuen Standorten von großer Bedeutung (SÖDERSTRÖM 1994, SÖDERSTRÖM & HERBEN 1997).

Asexuelle Diasporen werden wegen ihrer Größe zwar seltener als Sporen über weite Entfernungen verfrachtet, keimen aber besser. Bisher wurde nur bei wenigen Moosarten nachgewiesen, dass die Sporen im Gelände keimen und neue Sprosse bilden (MILES & LONGTON 1987 und 1990, KIMMERER 1991b, HASSEL & SÖDERSTRÖM 1999). Viele Moose besiedeln daher neue Standorte häufiger durch asexuelle Diasporen als durch Sporen. Allerdings fehlen Untersuchungen über die Keimung der Bruchäste und Sporen von *L. sciuroides* unter Geländebedingungen. Die Produktion der Bruchäste sichert wohl vor allem das Überleben der lokalen Populationen, ein Teil wird aber wahrscheinlich über größere Strecken verfrachtet und kann sich an weiter entfernten Bäumen etablieren. Über die Rolle der asexuellen Diasporen bei der Fernverbreitung von Moosen ist jedoch wenig bekannt (LAAKA-LINDBERG, Korpeläinen & Pohjamo 2003). *L. sciuroides* lässt sich der Lebensstrategie-Kategorie der „long-lived shuttle“-Arten zuordnen (DURING 1979, 1992) und gehört dabei nach FREY & KÜRSCHNER (1991, 1995) in die Gruppe der Arten mit vegetativem Reproduktionsverhalten.

Das relative Ausmaß der Produktion von Sporen gegenüber der asexuellen Reproduktion und klonalen Expansion beeinflusst die genetische Struktur der Moospopulationen. Somatische Mutationen in Apikalzellen werden jedoch weitergegeben, was zu einer gewissen genetischen Variabilität in asexuellen Beständen führen kann (NEWTON & MISHLER 1994).

Die Verbreitung von *L. sciuroides* im Untersuchungsgebiet zeigt, dass die heutige Seltenheit der Art stärker von den begrenzten Ausbreitungsmöglichkeiten der Diasporen bestimmt wird als von der Anzahl der geeigneten Habitate (HERBEN 1994, SÖDERSTRÖM & HERBEN 1997, SÖDERSTRÖM & DURING 2005), auch wenn es schwer feststellbar ist, ob sich ein bestimmter Baum als Habitat für *Leucodon* eignet, wenn die Art dort fehlt. Die Etablierung neuer Kolonien an bisher nicht besiedelten Bäumen ist wohl ein seltener Prozess, aber die Lebensdauer der Populationen dürfte relativ hoch sein. Weil die meisten Baumarten ein hohes Alter erreichen, steht für die Ausbreitung und Etablierung der Diasporen ein längerer Zeitraum zur Verfügung, was die Chancen für eine erfolgreiche Besiedlung neuer Baumstämme erhöht. Moosarten, bei denen die asexuelle Reproduktion vorherrscht, wachsen oft an räumlich aggregierten Substratflecken (z.B. *Dicranum flagellare*, KIMMERER 1994), was im Gebiet auch bei *L. sciuroides* beobachtet wurde. In zwei Waldflächen in Schweden entsprach die Verteilung der epiphytischen Art *Orthotrichum obtusifolium* (Ausbreitung fast ausschließlich durch Brutkörper) dagegen dem räumlichen Verbreitungsmuster des Trägerbaums *Populus tremula*. Damit ist die asexuelle Ausbreitung dieser Art in einem lokalen Maßstab sehr effizient (HEDENÄS, BOLYUKH & JONSSON 2003). Moose mit häufiger Sporophytenbildung und größeren Sporen zeigen ebenfalls eine räumlich aggregierte Verteilung, etwa *Ptilidium pulcherrimum* (Sporendurchmesser 25–27 µm, SÖDERSTRÖM & JONSSON 1989). Andererseits wird das Verbreitungsmuster der epiphytischen Moosart *Ulota crispa* in einer Waldfläche nach HEEGAARD & HANGELBROEK (1999) hauptsächlich von der Verteilung der geeigneten Habitate bestimmt, weniger von den Ausbreitungsmöglichkeiten der Art, die regelmäßig viele Sporenkapseln bildet (Sporendurchmesser ca. 17–30 µm). In einer kleinen forstlich nicht genutzten Waldparzelle in Finnland war das epiphytische Moos *Neckera pennata* wegen der guten Ausbreitungsmöglichkeiten im lokalen Maßstab zufällig verteilt (Sporophyten sind häufig, Sporendurchmesser ca. 24 µm; spezialisierte asexuelle Diasporen fehlen). Die Fähigkeit zur erfolgreichen Besiedlung neuer Bäume ist aber gering, weil das Moos nur an wenigen Baumstämmen vorkommt (KUUSINEN & PENTTINEN 1999).

L. sciuroides kann heute im Untersuchungsgebiet als „Satellitenart“ klassifiziert werden. Satellitenarten besiedeln nur einen kleinen Anteil

der geeigneten Habitate und bilden kleine Populationen. Ihre Ausbreitungsmöglichkeiten sind begrenzt, weil die Anzahl der produzierten Diasporen gering ist. Die Etablierung dieser Arten an neuen Wuchsorten ist ein seltener Prozess. Sie können durch Umweltveränderungen rasch zurückgehen. Kernarten wachsen dagegen an fast allen geeigneten Habitaten und bilden große Bestände. Sie werden durch gute Ausbreitungs- und Etablierungsmöglichkeiten charakterisiert (SÖDERSTRÖM & HERBEN 1997).

L. sciuroides ist im Gebiet seit dem 19. Jahrhundert als Folge von Umwelteinflüssen zurückgegangen, weil die geeigneten Standorte seltener geworden sind. Gleichzeitig hat die Reproduktion und Vitalität der Art abgenommen, hauptsächlich als Folge der höheren Belastung mit Luftschadstoffen. Die Umweltveränderungen führten zu kleinen, lokalen Populationen, die weniger Diasporen produzieren und durch zufällige Ereignisse leicht aussterben können. Außerdem haben sich die Distanzen zwischen den geeigneten Standorten vergrößert, was negative Auswirkungen auf die erfolgreiche Ausbreitung und Etablierung der Diasporen hat und den Rückgang der Art verstärkt (SÖDERSTRÖM & DURING 2005). Weil die Häufigkeit der Sporophyten im Gebiet abgenommen hat, ist die Frequenz genetischer Rekombinationen gesunken. Dadurch kann der Rückgang beschleunigt werden (LONGTON 1992). Wenn die Häufigkeit einer Art wie bei *L. sciuroides* von den Ausbreitungsmöglichkeiten bestimmt wird, kann sie sich daher durch Umwelteinflüsse von einer Kernart (im 19. Jahrhundert?) in eine Satellitenart verwandeln.

Bei *L. sciuroides* war in den letzten Jahren im Gegensatz zu anderen epiphytischen Moosen nicht erkennbar, dass eine Wiederbesiedlung des Gebiets stattfindet, obwohl die SO₂-Immissionen stark zurückgegangen sind. Eine rasche Wiederbesiedlung wäre allerdings wegen des begrenzten Ausbreitungs- und Etablierungspotentials der Art kaum möglich. Auch in anderen Regionen wurde in neuerer Zeit keine Wiederausbreitung der Art festgestellt, etwa in Südengland (BATES et al. 1997) und Sachsen (MÜLLER 2004). In den Niederlanden hat *L. sciuroides* neuerdings wieder etwas zugenommen (Bryologische & Lichenologische Werkgroep van de KNNV 2007), eine deutliche Ausbreitung wie bei anderen epiphytischen Moosen (z.B. *Cryphaea heteromalla*, *Orthotrichum*-Arten) wurde in den letzten 20 Jahren aber nicht beobachtet (KOOPMAN, WALTJE & WEEDA 2006).

Danksagung

Für Hinweise zum Vorkommen von *L. sciuroides* im Bearbeitungsgebiet danke ich Prof. Dr. G. PHILIPPI (Karlsruhe) und B. HAI SCH (†). Die Untersuchungen wurden durch die Erich-Oberdorfer-Stiftung finanziell gefördert, wofür herzlich gedankt sei.

Literatur

- AHRENS, M. (1992): Die Moosvegetation des nördlichen Bodenseegebietes. – Diss. Bot., **190**: 1-681.
- BAKKEN, S. (1993): Effects of simulated acid rain on the morphology, growth and chlorophyll content of *Hylocomium splendens*. – Lindbergia, **18**: 104-110.
- BAKKEN, S. (1994): Growth and nitrogen dynamics of *Dicranum majus* under two contrasting nitrogen deposition regimes. – Lindbergia, **19**: 63-72.
- BAKKEN, S. (1995): Effects of nitrogen supply and irradiance on growth and nitrogen status in the moss *Dicranum majus* from differently polluted areas. – J. Bryol., **18**: 707-721.
- BARKMAN, J.J. (1958): Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. – XIII + 628 S.; Assen (Van Gorcum).
- BATES, J.W. (2000): Mineral nutrition, substratum ecology, and pollution. – In: SHAW, A.J. & GOFFINET, B. (eds): Bryophyte biology. – X + 476 S.; Cambridge (Cambridge University Press).
- BATES, J.W., PROCTOR, M.C.F., PRESTON, C.D., HODGETTS, N.G. & PERRY, A.R. (1997): Occurrence of epiphytic bryophytes in a „tetrad“ transect across southern Britain 1. Geographical trends in abundance and evidence of recent change. – J. Bryol., **19**: 685-714.
- BAUR, W. (1894): Die Laubmoose des Grossherzogthum's Baden. – Mitt. bad. bot. Ver., **118/119**: 163-178, **121/122**: 187-202, **123-126**: 207-238, **127/128**: 239-255.
- BENGTSON, C., FOLKESON, L. & GÖRANSSON, A. (1982): Growth reduction and branching frequency in *Hylocomium splendens* near a foundry emitting copper and zinc. – Lindbergia, **8**: 129-138.
- BERNER, L. (1973): Combien faut-il de temps aux lichens et aux mousses corticoles pour peupler une surface neuve? – Rev. bryol. lichénol., **39**: 473-477.
- BISANG, I. (1985): Zur Verbreitung und Ökologie der *Frullania*-Arten der Schweiz. – Bot. Helvetica, **95**: 247-278.
- BISANG, I. & HEDENÄS, L. (2005): Sex ratio patterns in dioicous bryophytes re-visited. – J. Bryol., **27**: 207-219.
- BISANG, I., EHRLÉN, J. & HEDENÄS, L. (2004): Mate limited reproductive success in two dioicous mosses. – Oikos, **104**: 291-298.
- BOWKER, M.A., STARK, L.R., MCLECHIE, D.N. & MISHLER, B.D. (2000): Sex expression, skewed sex ratios, and microhabitat distribution in the dioecious desert moss *Syntrichia caninervis* (Pottiaceae). – Am. J. Bot., **87**: 517-526.
- BRIGGS, D. (1965): Experimental taxonomy of some British species of the genus *Dicranum*. – New Phytol., **64**: 366-386.
- BROWN, D.H. & SIDHU, M. (1992): Heavy metal uptake, cellular location, and inhibition of moss growth. – Crypt. Bot., **3**: 82-85.
- BRUCH, P., SCHIMPER, W.P. & GUMBEL, T. (1836-1855): Bryologia europaea. 6 Vols. – 1164 S.; Stuttgart (Schweizerbart).
- Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV (2007): Voorlopige verspreidingsatlas van de Nederlandse mossen. – 350 S.; Bryologische en Lichenologische Werkgroep van de KNNV.
- CHOPRA, R.N. (1984): Environmental factors affecting gametangial induction in bryophytes. – Journ. Hattori Bot. Lab., **55**: 99-104.
- CORRENS, C. (1899): Untersuchungen über die Vermehrung der Laubmoose durch Brutorgane und Stecklinge. – XXIV + 472 S.; Jena (G. Fischer).
- CRONBERG, N., ANDERSSON, K., WYATT, R. & ODRZYKOSKI, I.J. (2003): Clonal distribution, fertility and sex ratios of the moss *Plagiomnium affine* (Bland.) T. Kop. in forests of contrasting age. – J. Bryol., **25**: 155-162.
- DE SLOOVER, J. & LEBLANC, F. (1970): Pollutions atmosphériques et fertilité chez les mousses et chez les lichens épiphytiques. – Bulletin Académie et Société Lorraines des Sciences, **9**: 82-90.
- Deutscher Wetterdienst (Hrsg.) (1953): Klima-Atlas von Baden-Württemberg. – Bad Kissingen.
- DOIGNON, P. (1949): La régénération naturelle du peuplement muscinal dans les parcelles brûlées de la Forêt de Fontainebleau. – Rev. bryol. lichénol., **18**: 160-168.
- DURING, H.J. (1979): Life strategies of bryophytes: a preliminary review. – Lindbergia, **5**: 2-18.
- DURING, H.J. (1992): Ecological classifications of bryophytes and lichens. – In: BATES, J.W. & FARMER, A.M. (eds): Bryophytes and lichens in a changing environment. – XII + 404 S.; Oxford (Oxford University Press).
- FARMER, A.M., BATES, J.W. & BELL, J.N.B. (1992): Ecophysiological effects of acid rain on bryophytes and lichens. – In: BATES, J.W. & FARMER, A.M. (eds): Bryophytes and lichens in a changing environment. – XII + 404 S.; Oxford (Oxford University Press).
- FRAHM, J.-P. (1998): Moose als Bioindikatoren. – X + 187 S.; Wiesbaden (Quelle & Meyer).
- FRANZEN, I. (2001): Epiphytische Moose und Flechten als Bioindikatoren der Luftqualität am Westrand des Ruhrgebietes. – Limprichtia, **16**: I-IV + 1-85.
- FRANZEN-REUTER, I. & FRAHM, J.-P. (2007): Auswirkungen experimenteller Stickstoffgaben auf die Epiphytenflora in Dauerbeobachtungsflächen (Rheinland-Pfalz, Deutschland). – Herzogia, **53**: 61-75.
- FREY, W. & KÜRSCHNER, H. (1991): Lebensstrategien epiphytischer Bryophyten im tropischen Tieflands- und Bergregenwald am Mt. Kinabalu (Sabah, Nord-Borneo). – Nova Hedwigia, **53**: 307-330.
- FREY, W. & KÜRSCHNER, H. (1995): Soziologie und Lebensstrategien epiphytischer Bryophyten in Israel und Jordanien. – Nova Hedwigia, **61**: 211-232.
- FRIEDEL, A. & MÜLLER, F. (2004): Bryophytes and lichens as indicators for changes of air pollution in the Ser-

- rahn Natural Forest Reserve (Mueritz National Park). – *Herzogia*, **17**: 279-286.
- FUSELIER, L. & McLETCHE, D.N. (2004): Microhabitat and sex distribution in *Marchantia inflexa*, a dioicous liverwort. – *Bryologist*, **107**: 345-356.
- GREVEN, H.C. (1992): Changes in the Dutch bryophyte flora and air pollution. – *Diss. Bot.*, **194**: 1-237.
- HALLINGBÄCK, T. (1992): The effect of air pollution on mosses in southern Sweden. – *Biol. Conserv.*, **59**: 163-170.
- HASSEL, K. & SÖDERSTRÖM, L. (1999): Spore germination in the laboratory and spore establishment in the field in *Pogonatum dentatum* (Brid.) Brid. – *Lindbergia*, **24**: 3-10.
- HASSEL, K. & SÖDERSTRÖM, L. (2003): Life history variation of *Pogonatum dentatum* (Brid.) Brid. in contrasting habitats. – *J. Hattori Bot. Lab.*, **93**: 215-222.
- HEDENÄS, H., BOLYUKH, V.O. & JONSSON, B.G. (2003): Spatial distribution of epiphytes on *Populus tremula* in relation to dispersal mode. – *J. Veg. Sci.*, **14**: 233-242.
- HEDWIG, J. (1801): Species muscorum frondosorum descriptae et tabulis aeneis LXXVII coloratis illustratae. – VI + 353 S.; Leipzig (Barth).
- HEEGAARD, E. & HANGELBROEK, H.H. (1999): The distribution of *Ulota crispa* at a local scale in relation to both dispersal- and habitat-related factors. – *Lindbergia*, **24**: 65-74.
- HERBEN, T. (1994): The role of reproduction for persistence of bryophyte populations in transient and stable habitats. – *J. Hattori Bot. Lab.*, **76**: 115-126.
- HERZOG, T. (1904–1906): Die Laubmoose Badens. – *Bull. Herb. Boissier*, **4-6**: 402 S.; Genève (Romet).
- HÖSCHELE, K. & KALB, M. (1988): Das Klima ausgewählter Orte der Bundesrepublik Deutschland, Karlsruhe. – *Berichte des Deutschen Wetterdienstes*, **174**: 1-228.
- HÜBENER, J.W.P. (1833): *Muscologia Germanica* oder Beschreibung der Deutschen Laubmoose. – XVIII + 724 S.; Leipzig (Hofmeister).
- HUTCHINSON, T.C. & SCOTT, M.G. (1988): The response of the feather moss, *Pleurozium schreberi*, to 5 years of simulated acid precipitation in the Canadian boreal forest. – *Can. J. Bot.*, **66**: 82-88.
- HUTTUNEN, S. (2003): Reproduction of the mosses *Pleurozium schreberi* and *Pohlia nutans* in the surroundings of the copper smelters at Harjavalta, S.W. Finland. – *J. Bryol.*, **25**: 41-47.
- IMURA, S. (1994): Phenological study in two dioecious mosses, *Atrichum rhizophyllum* (C. Müll.) Par. and *Pogonatum inflexum* (Lindb.) Lac. – *J. Hattori Bot. Lab.*, **76**: 105-114.
- JOENJE, W. & DURING, H. J. (1977): Colonisation of a desalinating Wadden-polder by bryophytes. – *Vegetatio*, **35**: 177-185.
- JONSSON, B.G. & SÖDERSTRÖM, L. (1988): Growth and reproduction in the leafy hepatic *Ptilidium pulcherrimum* (G.Web.) Vainio during a 4-year period. – *J. Bryol.*, **15**: 315-325.
- KAMPRAD, S. & STETZKA, K.M. (2002): Epiphytische Moose und Flechten im Nationalpark Sächsische Schweiz – Vorkommen, Ökologie und Gefährdung. – *Limprichtia*, **21**: 1-258.
- KIMMERER, R.W. (1991a): Reproductive ecology of *Tetraphis pellucida* I. Population density and reproductive mode. – *Bryologist*, **94**: 255-260.
- KIMMERER, R.W. (1991b): Reproductive ecology of *Tetraphis pellucida* II. Differential success of sexual and asexual propagules. – *Bryologist*, **94**: 284-288.
- KIMMERER, R.W. (1994): Ecological consequences of sexual versus asexual reproduction in *Dicranum flagellare* and *Tetraphis pellucida*. – *Bryologist*, **97**: 20-25.
- KOOPMAN, J., WALTJE, H. & WEEDA, E.J. (2006): *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. (Eekhoornrjiesmos) in Nederland. – *Buxbaumia*, **74**: 21-44.
- KOPERSKI, M. (1998): Verbreitung und Vergesellschaftung schwach acidophiler bis schwach basiphiler epiphytischer Moose in Eichen-Buchenaltbeständen des niedersächsischen Tieflandes. – *Herzogia*, **13**: 63-80.
- KOPERSKI, M., SAUER, M., BRAUN, W. & GRADSTEIN, S.R. (2000): Referenzliste der Moose Deutschlands. – *Schr.-R. f. Vegetationskde.*, **34**: 1-519.
- KUUSINEN, M. & PENTTINEN, A. (1999): Spatial pattern of the threatened epiphytic bryophyte *Neckera pennata* at two scales in a fragmented boreal forest. – *Ecography*, **22**: 729-735.
- LAAKA-LINDBERG, S. (1999): Asexual reproduction in a population of a leafy hepatic species *Lophozia silvicola* Buch in central Norway. – *Plant Ecology*, **141**: 137-144.
- LAAKA-LINDBERG, S. (2001): Biomass allocation to sexual and asexual reproduction in a leafy hepatic *Lophozia silvicola* Buch. – *J. Bryol.*, **23**: 3-8.
- LAAKA-LINDBERG, S., KORPELAINEN, H. & POHJAMO, M. (2003): Dispersal of asexual propagules in bryophytes. – *J. Hattori Bot. Lab.*, **93**: 319-330.
- LAUER, H. (2005): Die Moose der Pfalz. Pollichia-Buch Nr. 46. – 1219 S.; Bad Dürkheim (Pollichia).
- LEE, J.A., CAPORN, S.J.M., CARROLL, J., FOOT, J.P., JOHNSON, D., POTTER, L. & TAYLOR, A.F.S. (1998): Effects of ozone and atmospheric nitrogen deposition on bryophytes. – In: BATES, J.W., ASHTON, N.W. & DUCKETT, J.G. (eds): *Bryology for the twenty-first century*. – XII + 382 S.; Leeds (Maney).
- LIMPRICHT, K.G. (1885-1904): Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. 2. Aufl. Abteilungen I-III. – I: VIII + 836 S., II: 853 S. und III: 864 + 79 S.; Leipzig (Kummer).
- LONGTON, R.E. (1972): Reproduction of Antarctic mosses in the genera *Polytrichum* and *Psilopilum* with particular reference to temperature. – *Brit. Antarct. Surv. Bull.*, **27**: 51-96.
- LONGTON, R.E. (1985): Reproductive biology and susceptibility to air pollution in *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (Musc.) with particular reference to Manitoba, Canada. – *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.*, **11**: 51-69.
- LONGTON, R.E. (1990): Sexual reproduction in bryophytes in relation to physical factors of the environment. – In: CHOPRA, R.N. & BHATLA, S.C. (eds): *Bryophyte*

- development: physiology and biochemistry. – 300 S.; Boca Raton (CRC Press).
- LONGTON, R.E. (1992): Reproduction and rarity in British mosses. – *Biol. Conserv.*, **59**: 89-98.
- LONGTON, R.E. (1994): Reproductive biology in bryophytes. The challenge and the opportunities. – *J. Hattori Bot. Lab.*, **76**: 159-172.
- LONGTON, R.E. (1997): Reproductive biology and life-history strategies. – *Advances in Bryology*, **6**: 65-101.
- LONGTON, R.E. & GREENE, S.W. (1969): Relationship between sex distribution and sporophyte production in *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – *Ann. Bot.*, **33**: 107-126.
- LONGTON, R.E. & SCHUSTER, R.M. (1983): Reproductive biology. – In: SCHUSTER, R.M. (ed): *New manual of bryology*. Vol. 1. – V + 626 S.; Nichinan (Hattori Bot. Lab.).
- McLETCHE, D.N. & PUTERBAUGH, M.N. (2000): Population sex ratios, sex-specific clonal traits and tradeoffs among these traits in the liverwort *Marchantia inflexa*. – *Oikos*, **90**: 227-237.
- McLETCHE, D.N., GARCIA-RAMOS, G. & CROWLEY, P.H. (2002): Local sex-ratio dynamics: a model for the dioecious liverwort *Marchantia inflexa*. – *Evolutionary Ecology*, **15**: 231-254.
- MEUSEL, H. (1935): Wuchsformen und Wuchstypen der europäischen Laubmoose. – *Nova Acta Leopoldina*, N.F. **3**: 123-277.
- MILES, C.J. & LONGTON, R.E. (1987): Life history of the moss, *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. – *Symposia Biologica Hungarica*, **35**: 193-207.
- MILES, C.J. & LONGTON, R.E. (1990): The role of spores in reproduction in mosses. – *Bot. J. Linn. Soc.*, **104**: 149-173.
- MILLER, N.G. & MOGENSEN, G.S. (1997): *Cyrtomnium hymenophylloides* (Bryophyta, Mniaceae) in North America and Greenland: male plants, sex-differential geographical distribution, and reproductive characteristics. – *Bryologist*, **100**: 499-506.
- MISHLER, B.D. & OLIVER, M.J. (1991): Gametophytic phenology of *Tortula ruralis*, a desiccation-tolerant moss, in the Organ Mountains of southern New Mexico. – *Bryologist*, **94**: 143-153.
- MITCHELL, R.J., SUTTON, M.A., TRUSCOTT, A.-M., LEITH, I.D., CAPE, J.N., PITCAIRN, C.E.R. & VAN DIJK, N. (2004): Growth and tissue nitrogen of epiphytic Atlantic bryophytes: effects of increased and decreased atmospheric N deposition. – *Functional Ecology*, **18**: 322-329.
- MÖLLER, H. (1912): Löfmossornas utbredning i Sverige. II. Cryphaeaceae och Neckeraceae. – *Arkiv för Botanik*, **12**: 1-86.
- MÜLLER, C. (1853): Deutschlands Moose oder Anleitung zur Kenntniss der Laubmoose Deutschlands, der Schweiz, der Niederlande und Dänemarks für Anfänger sowohl wie für Forscher bearbeitet. – VIII + 512 S.; Halle (Schwetschke).
- MUELLER, D.M.J. & NEUMANN, A.J. (1988): Peristome structure and the regulation of spore release in arthrodonous mosses. – *Advances in Bryology*, **3**: 135-158.
- MÜLLER, F. (2004): Verbreitungsatlas der Moose Sachsens. – 309 S.; Tauer (Lutra).
- MÜLLER-WESTERMEIER, G. (1990): Klimadaten der Bundesrepublik Deutschland, Zeitraum 1951–1980 (Temperatur, Luftfeuchte, Niederschlag, Sonnenschein, Bewölkung). – 22 S. + 289 Tab. + 1 Karte; Offenbach am Main (Deutscher Wetterdienst).
- NEWTON, A.E. & MISHLER, B.D. (1994): The evolutionary significance of asexual reproduction in mosses. – *J. Hattori Bot. Lab.*, **76**: 127-145.
- NEWTON, M.E. (1971): A cytological distinction between male and female *Mnium undulatum* Hedw. – *Trans. Brit. Bryol. Soc.*, **6**: 230-243.
- NEWTON, M.E. (1972): Sex-ratio differences in *Mnium hornum* Hedw. and *M. undulatum* Sw. in relation to spore germination and vegetative regeneration. – *Ann. Bot.*, **36**: 163-178.
- OBENDORFER, E. (2001): Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Deutschland und angrenzende Gebiete. – 8. Aufl., 1051 S.; Stuttgart (E. Ulmer).
- PHILIPPI, G. (1972): Die Moosvegetation der Wälder in der Rheinaue zwischen Basel und Mannheim. – *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.*, **31**: 5-64.
- PHILIPPI, G. (1983): Epiphytische Moosvegetation des Gardasee-Gebietes. – *Andrias*, **2**: 23-52.
- PHILIPPI, G. (2001): Leucodontaceae. – In: NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): *Die Moose Baden-Württembergs*. Bd. 2: Spezieller Teil (Bryophytina II, Schistostegales bis Hypnobryales). – 529 S.; Stuttgart (E. Ulmer).
- POHJAMO, M. & LAAKA-LINDBERG, S. (2003): Reproductive modes in the epixylic hepatic *Anastrophyllum hellerianum*. – *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, **6**: 159-168.
- POHJAMO, M. & LAAKA-LINDBERG, S. (2004): Demographic population structure of a leafy epixylic hepatic *Anastrophyllum hellerianum* (Nees ex Lindenb.) R.M. Schust. – *Plant Ecology*, **173**: 73-81.
- RABENHORST, G. L. (1848): Deutschlands Kryptogamen-Flora oder Handbuch zur Bestimmung der kryptogamischen Gewächse Deutschlands, der Schweiz, des Lombardisch-Venetianischen Königreichs und Istriens. Bd. 2. Abt. 3: Leber-, Laubmoose und Farn. – XVI + 352 S.; Leipzig (Kummer).
- RAEYMAEKERS, G. (1987): Effects of simulated acidic rain and lead on the biomass, nutrient status, and heavy metal content of *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – *Journ. Hattori Bot. Lab.*, **63**: 219-230.
- RAEYMAEKERS, G. & GLIME, J.M. (1986): Effects of simulated acidic rain and lead interaction on the phenology and chlorophyll content of *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. – *Journ. Hattori Bot. Lab.*, **61**: 525-541.
- RAO, D.N. (1982): Responses of bryophytes to air pollution. – In: SMITH, A.J.E. (ed): *Bryophyte ecology*. – X + 511 S.; London (Chapman and Hall).
- REESE, W.D. (1984): Reproductivity, fertility and range of *Syrhophodon texanus* Sull. (Musci; Calymperaceae), a North American endemic. – *Bryologist*, **87**: 217-222.
- RICHARDSON, D.H.S. (1981): *The biology of mosses*. – XII + 220 S.; Oxford (Blackwell).

- RYDGREN, K. & ØKLAND, R.H. (2002): Sex distribution and sporophyte frequency in a population of the clonal moss *Hylocomium splendens*. – J. Bryol., **24**: 207-214.
- SAGMO SOLLI, I.M., SÖDERSTRÖM, L., BAKKEN, S., FLATBERG, K.I. & PEDERSEN, B. (2000): Studies of fertility of *Dicranum majus* in two populations with contrasted sporophyte production. – J. Bryol., **22**: 3-8.
- SAUER, M. (2000): Moose als Bioindikatoren. – In: NEBEL, M. & PHILIPPI, G. (Hrsg.): Die Moose Baden-Württembergs. Bd. 1: Allgemeiner Teil, Spezieller Teil (Bryophytina I, Andreaeales bis Funariales). – 512 S.; Stuttgart (E. Ulmer).
- SCHLENKER, G. & MÜLLER, S. (1978): Erläuterungen zur Karte der Regionalen Gliederung von Baden-Württemberg III. Teil (Wuchsgebiet Schwarzwald). – Mitt. Ver. forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung, **26**: 3-52.
- SEUBERT, M. (1860): Zusammenstellung der bis jetzt im Grossherzogthum Baden beobachteten Laubmoose. – Ber. naturf. Ges. Freiburg, **2** (3): 262-311.
- SHAW, A.J. (1993): Population biology of the rare copper moss, *Scopelophila cataractae*. – Am. J. Bot., **80**: 1034-1041.
- SHAW, A.J. (2000): Population ecology, population genetics, and microevolution. – In: SHAW, A.J. & GOFFINET, B. (eds): Bryophyte biology. – X + 476 S.; Cambridge (Cambridge University Press).
- SHAW, A.J. & BEER, S.C. (1999): Life history variation in gametophyte populations of the moss *Ceratodon purpureus* (Ditrichaceae). – Am. J. Bot., **86**: 512-521.
- SHAW, A.J. & GAUGHAN, J.F. (1993): Control of sex ratios in haploid populations of the moss, *Ceratodon purpureus*. – Am. J. Bot., **80**: 584-591.
- SHAW, A.J., NIGUIDULA, N.J. & WILSON, T.M. (1992): Reproductive biology of the rare „copper moss“ *Mielichhoferia mielichhoferiana*. – Contr. Univ. Mich. Herb., **18**: 131-140.
- SJÖGREN, E. (1995): Changes in the epilithic and epiphytic moss cover in two deciduous forest areas on the island of Öland (Sweden) – a comparison between 1958-1962 and 1988-1990. – Studies in Plant Ecology, **19**: 1-106.
- SÖDERSTRÖM, L. (1994): Scope and significance of studies on reproductive biology of bryophytes. – J. Hattori Bot. Lab., **76**: 97-103.
- SÖDERSTRÖM, L. & DURING, H.J. (2005): Bryophyte rarity viewed from the perspectives of life history strategy and metapopulation dynamics. – J. Bryol., **27**: 261-268.
- SÖDERSTRÖM, L. & HERBEN, T. (1997): Dynamics of bryophyte metapopulations. – Advances in Bryology, **6**: 205-240.
- SÖDERSTRÖM, L. & JONSSON, B.G. (1989): Spatial pattern and dispersal in the leafy hepatic *Ptilidium pulcherrimum*. – J. Bryol., **15**: 793-802.
- STARK, L.R. (2002): Phenology and its repercussions on the reproductive ecology of mosses. – Bryologist, **105**: 204-218.
- STARK, L.R., McLETCHE, D.N. & MISHLER, B.D. (2001): Sex expression and sex dimorphism in sporophytic populations of the desert moss *Syntrichia caninervis*. – Plant Ecology, **157**: 183-196.
- STARK, L.R., MISHLER, B.D. & McLETCHE, D.N. (1998): Sex expression and growth rates in natural populations of the desert soil crustal moss *Syntrichia caninervis*. – J. Arid Environments, **40**: 401-416.
- UNE, K. (1985): Factors restricting the formation of normal male plants in the isosporous species of *Macromitrium* (Musci: Orthotrichaceae) in Japan. – Journ. Hattori Bot. Lab., **59**: 523-529.
- WINNER, W.E. (1988): Responses of bryophytes to air pollution. – In: NASH III, T.H. & WIRTH, V. (eds): Lichens, bryophytes and air quality (Bibl. Lichenol., **30**). – 297 S.; Berlin (J. Cramer).
- WINNER, W.E. & BEWLEY, J.D. (1978): Terrestrial mosses as bioindicators of SO₂ pollution stress. – Oecologia, **35**: 221-230.
- WIRTH, V. (1987): Die Flechten Baden-Württembergs. Verbreitungsatlas. – 528 S.; Stuttgart (E. Ulmer).
- WYATT, R. (1977): Spatial pattern and gamete dispersal distances in *Atrichum angustatum*, a dioicous moss. – Bryologist, **80**: 284-291.

Anhang: Aktuelle Fundorte von *Leucodon sciuroides* im Untersuchungsgebiet (alle Nachweise stammen aus den Jahren 2005 und 2006).

Epiphytische Standorte

Rheinniederung:

6915 SE: Großgrund W Karlsruhe-Daxlanden, nördlicher Teil; 105 m; Alluvionen; aufgelichtete Stellen in grundfrischen Laubwäldern (aufgelichtete Waldflächen, Wegränder); an sieben Bäumen, 4 x an *Fraxinus excelsior*, 3 x an *Acer campestre*; 300, 200 (-300), 100, 25, 20, 20 und 10 cm². Großgrund W Karlsruhe-Daxlanden, südwestlicher Teil; 105 m; Alluvionen; aufgelichtete Stellen in grundfrischen Laubwäldern (aufgelichtete Waldflächen, Wegränder); an acht Bäumen, 7 x an *Acer campestre*, 1 x an *Fraxinus excelsior*; 2500 (bis 3 m Höhe, insgesamt 7500 cm² einnehmend und bis in eine Höhe von 4-5 m reichend), 400, 100-200, 50-100, 25, 25, 20 und 2-3 cm². Großgrund W Karlsruhe-Daxlanden, Damm zwischen Altrhein und Grünenwasser; 105 m; Alluvionen; Streuobstwiese am Waldrand; an *Malus domestica*; 50 cm². Rappenwört SW Karlsruhe-Daxlanden, E und SE Hedel; 105 m; Alluvionen; aufgelichtete Stellen in grundfeuchten bis ± trockenen Laubwäldern (aufgelichtete Waldflächen, Wegränder); an *Populus nigra* ssp. *nigra*, vier

Bäume; 500-1000 (bis 4 m Höhe), 200, 100 (bis 4 m Höhe) und 50-100 cm². – 7015 NE: Rappenwört SW Karlsruhe-Daxlanden, Umgebung des Ententeichs; 105 m; Alluvionen; grundfeuchte bis trockene, lichte Stellen in Laub- oder Buschwäldern, dabei in aufgelichteten Waldflächen und an Wegrändern; an sieben Bäumen, 4 x an *Populus nigra* ssp. *nigra*, 2 x an *Acer campestre*, 1 x an *Fraxinus excelsior*; 2000-2500 (bis 3 m Höhe, insgesamt 10000-15000 cm² einnehmend und bis in eine Höhe von 5 m reichend), 1500 (bis 3-4 m Höhe), 500-1000, 400, 100-200, 25 und 25 cm². Bruchgrund/Kastenwört NW Forchheim, zwischen Federbach und Altrhein; 110 m; Alluvionen; aufgelichtete Stellen in grundfeuchten Laubwäldern (aufgelichtete Waldflächen, Wegränder); an fünf Bäumen, 2 x an *Populus nigra* ssp. *nigra*, 2 x an *Fraxinus excelsior*, 1 x an *Populus nigra* ssp. *pyramidalis*; 8000-10000 (bis 4-5 m Höhe), 2500, 1500, 300-400 und 50-100 cm². Mähdschlägle/Kastenwört NW Forchheim, zwischen Altrhein und Federbach; 110 m; Alluvionen; aufgelichtete Stellen in grundfeuchten Laubwäldern, insbesondere entlang der Wege und am Rheindamm, außerdem in aufgelichteten Waldflächen; an 23 Bäumen, 10 x an *Acer campestre*, 8 x an *Fraxinus excelsior*, 2 x an *Populus nigra* ssp. *nigra*, 1 x an *Ulmus minor*, 1 x an *Acer pseudoplatanus* und 1 x an *Acer platanoides*; 1500-2000 (bis 3 m Höhe, insgesamt 10000-20000 cm² einnehmend und bis in eine Höhe von über 5 m reichend), 1500-2000 (bis 3-4 m Höhe), 1500, 1000-1500 (bis 4-5 m Höhe), 500-1000, 600-700, 600-700, 600, 400-500, 200-300, 200-300, 100-200, 100, 100, 50-100, 50, 30, 10, 5-10, 5-10, 5-10, 5 und 2-3 cm²; ein weiteres Vorkommen an *Populus nigra* ssp. *nigra* im stark aufgelichteten Auenwald am Ufer des Altrheins, angrenzend Silberweiden-Bestände, 1000-1500 cm². Kastenwört N Forchheim, an der Fritschlach; 110 m; Alluvionen; aufgelichtete Stellen in grundfeuchten Laubwäldern (Wegränder, aufgelichtete Waldflächen); an fünf Bäumen, 4 x an *Acer campestre*, 1 x an *Fraxinus excelsior*; 200, 150-200, 100, 5-10 und 5 cm². Bleisenschlag/Kastenwört N Forchheim; 105 m; Alluvionen; aufgelichtete Stellen in grundfeuchten Laubwäldern (aufgelichtete Waldflächen); an *Acer campestre* und *Fraxinus excelsior*; 600 und 100-200 cm². Maiblümleirück NW Forchheim, nordwestlicher Teil; 105 m; Alluvionen; Streuobstwiese; an *Malus domestica*; 50-75 cm². Staudengarten NE Neuburgweier, am Tankgraben; 105 m; Alluvionen; Streuobstwiese; an *Malus domestica*; 15 cm².

Kinzig-Murg-Rinne und Randbereich der Niederterrasse:

6916 SE: Elfmorgenbruch E Karlsruhe-Rintheim, an der Nachtweide; 115 m; Alluvionen; Waldrand, angrenzend grundfeuchter Laubwald und Graben; an *Populus x canadensis*; 700-800 cm². – 7016 NW: Forstlach SW Karlsruhe-Weiherfeld, am Oberholzgraben; 115 m; Alluvionen; Silberweiden-Bestand am Ufer eines Tümpels im Laubwald, aufgelichtete Stelle am Weg am Waldrand; an *Salix alba*; 12 cm². Forstlach SW Karlsruhe-Weiherfeld, westlich des Hertelgrabens; 115 m; Alluvionen; grundfeuchter, junger Laubwald; aufgelichtete Stelle an einem Weg in der Nähe des Waldrands; an *Acer campestre*; 300 cm² (bis 3-4 m Höhe). Forstlach SW Karlsruhe-Weiherfeld, zwischen Oberholzgraben und Eisenbahnlinie; 115 m; Alluvionen; lichter Silberweiden-Bestand an einem Tümpel im Laubwald in der Nähe des Waldrands; an *Salix fragilis* s.l. und *S. alba*; 300 und 5 cm². Schloß Rüppurr am Nordende der Rastatter Straße in Karlsruhe-Rüppurr; 115 m; Alluvionen; Straßenrand in einer Parkanlage an der Alb; an sechs Bäumen, 5 x an *Acer platanoides*, 1 x an *Fraxinus excelsior*; 200-300, 100-200, 100-200, 100, 50-100 und 25 cm². Fautenbruch/Oberwald E Karlsruhe-Dammerstock; 113 m; Alluvionen; lichter, nasser Pappel-Bestand im Laubwald; an *Populus x canadensis*, vier Bäume; 300-400, 2-3, 5, 30 cm². Fautenbruch/Oberwald E Karlsruhe-Dammerstock; 112 m; Alluvionen; grundfeuchter, lichter Laubwald in der Nähe des Waldrands und am Waldrand; an *Populus x canadensis*, vier Bäume; 100-200, 25, 100, 50 cm². – 7016 NE: Oberwald E Karlsruhe-Dammerstock, am Schießstand nördlich des Hausengrabens; 115 m; Alluvionen; lichter, grundfeuchter Laubwald; an *Populus x canadensis*; 1000-1500 cm² (bis 3-4 m Höhe). Rißnert E Karlsruhe-Rüppurr, am Scheidgraben; 115 m; Alluvionen; Schneise im grundfeuchten Laubwald (breiter Graben, Weg); an *Populus nigra* ssp. *pyramidalis*; 600 cm². Hägenichgraben E Karlsruhe-Rüppurr; 115 m; Alluvionen; Waldrand, angrenzend frische Laubwälder und feuchte Wiesen; an *Acer campestre*; 2500-5000 cm² (bis 4-5 m Höhe). Hägenichgraben SE Karlsruhe-Rüppurr, bei der Hirschquelle; 115 m; Alluvionen; Waldrand, angrenzend frische Laubwälder und feuchte Wiesen; an *Acer campestre*; 100 (-200) cm². – 7016 NW: Seebruch NW Ettlingen; 115 m; Alluvionen; Wegrand in einer jüngeren, grundfeuchten Eichenpflanzung im Laubwald; an *Quercus robur*; 50

cm². – 7016 SW: Lindenhart N Malsch; 120 m; Sand; Waldrand; an *Quercus petraea*; 50 cm². – 7115 NE: Federbach im „Bruch“ SW Malsch; 120 m; Alluvionen; Streuobstwiese an einem Bach in der Nähe des Waldrands; an *Juglans regia*; 255 cm².

Vorhügelzone:

7016 SW: Vorhecke NE Sulzbach; 200 m; Buntsandstein; Waldrand am NW-exp. Hang, angrenzend Buchenwälder; an *Quercus petraea*, zwei Bäume; 300-400 und 200-300 cm². - 7116 NW: Farlickwiese NE Malsch; 170 m; Lösslehm; Streuobstwiese in der Nähe des Waldrands am Rand eines Bacheinschnitts; an *Malus domestica*; 1600 (-1700) cm². Mohrenwiesen E Malsch; 170 m; Lösslehm; Waldrand; an *Quercus petraea*, zwei Bäume; 200-300 und 5 cm².

Randgebiet des Nordschwarzwalds:

7016 NE: Grünberg N Hohenwettersbach; 240 m; Löss/Muschelkalk; Streuobstwiese in der Nähe des Waldrands; an *Malus domestica*; 400 cm². Grünberg N Hohenwettersbach; 230 m; Löss/Muschelkalk; Streuobstwiese; an *Malus domestica*; 305 cm². Bergwald W Grünwettersbach, an der Schneise der Stromleitung; 320 m; Buntsandstein; Waldrand im Buchenwald; an *Quercus petraea*, fünf Bäume; 600-700, 600, 600, 500, 400 cm²; ein weiterer Bestand an *Quercus petraea* im

Buchenwald; hier 50 cm². Pfeiler SW Grünwettersbach; 300 m; Löss/Buntsandstein; Streuobstwiese; an *Malus domestica*; 580 cm². – 7016 SE: Wingertlen NW Busenbach; 285 m; Löss/Buntsandstein; Streuobstwiese; an *Malus domestica*; 70 cm². Kehr N Spessart; 320 m; Buntsandstein; Waldrand, angrenzend Buchenwald; an *Quercus petraea*; 100 cm². – 7016 SW: Beierbach-Tal am Trinkrain NE Schluttenbach; 300 m; Buntsandstein; grundfeuchter Pappel-Bestand in einem Bachtal im Bereich von Laubwäldern, aufgelichtete Stelle in der Nähe des Waldrands; an *Populus x canadensis*; 8 cm².

Epilithische Standorte

Kinzig-Murg-Rinne:

7016 NW: Karlsruhe-Rüppurr, Schloss Rüppurr am Nordende der Rastatter Straße; 115 m; Alluvionen; lichte, alte, teilweise brüchige, niedrige, mit Mörtel verfugte Buntsandstein-Blockmauer am Straßenrand in einer Parkanlage an der Alb, dabei vor allem die senkrecht SW-exp. Seite der Mauer besiedelnd; 1500-1800 cm²; ein weiteres Vorkommen an einer senkrecht SW-exp., lichten, älteren, mit Mörtel verfugten Buntsandstein-Blockmauer am Ufer der Alb in einer Parkanlage; 50000 cm². – 7016 SW: Stützel NE Malsch; 120 m; Alluvionen; Brücke an einem Graben zwischen Wiesen; ältere, senkrechte, SE-exp. Betonmauer; 2500 cm².

Beitrag zur Kenntnis der Flechtenbiota des Fichtelgebirges

VOLKMAR WIRTH & EDUARD HERTEL

Kurzfassung

Das Fichtelgebirge war im 19. Jahrhundert durch seinen Reichtum an seltenen Moosen und Flechten bekannt. Während für die Moose seit kurzem ein aktuelles Verzeichnis vorliegt (HERTEL & WURZEL 2006), fehlt eine vergleichbare Arbeit zu Flechten. In dieser Studie werden nun erstmals alle historischen und aktuellen Funde zusammengefasst und soweit wie möglich auch belegt. Unter den über 350 aktuellen Arten sind viele neu für das Gebiet und einige davon ausgesprochene Raritäten. Auf der anderen Seite konnten viele der früher genannten Arten nicht mehr nachgewiesen werden und sind für das Fichtelgebirge als verschollen anzusehen.

Abstract

Contribution to the lichen biota of the Fichtelgebirge (Germany, Bavaria)

In the 19th century the Fichtelgebirge, a small mountain area in northeastern Bavaria, was known for its richness in rare bryophytes and lichens. Whereas for bryophytes an actual inventory exists for a short time (HERTEL & WURZEL 2006), a similar study on lichens is still missing. In this contribution all actual and historical records are compiled and documented as far as possible. 350 species were found actually; many are new for the investigated area and some are rare in Germany. On the other hand many species recorded formerly could not be refound; nearly all these must be considered as extinct.

Autoren

Prof. Dr. VOLKMAR WIRTH, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe
Prof. Dr. EDUARD HERTEL, Am Schießhaus 7, D-95445 Bayreuth

Untersuchungsgebiet

Das „Fichtelgebirge“ liegt im nordöstlichen Bayern, im Fadenkreuz von 50° N und 12° E. Seine Höhenzüge bilden ein nach Osten offenes Hufeisen. Das Gebirge überschreitet im zentralen Teil knapp die 1000 m-Marke (Schneeberg 1052 m; Ochsenkopf 1024 m); die innere Hochfläche liegt 400-500 m tiefer. Die Hauptflüsse entspringen im zentralen Abschnitt; sie fließen in die vier Himmelsrichtungen: Saale nach Norden, Eger nach Osten, Fichtelnaab nach Süden und Weißer Main nach Westen. Das Gebirge hebt sich durch

größere Höhe deutlich von den angrenzenden Landesteilen ab, vor allem nach Westen hin, zum Trias-Hügelland, das vom Gebirge durch eine als „Fränkische Linie“ bezeichnete Verwerfung getrennt ist. Auch nach Norden zeigt sich eine klare Trennung zur „Münchberger Hochfläche“ und zum „Bayerischen Vogtland“, während die Beckenlandschaft der inneren Hochfläche nach Osten ohne deutliche Zäsur in das „Egerer Becken“ übergeht. Nach Süden zu gilt die „Wondreb-Senke“ als Grenze zur benachbarten Oberpfalz, doch sind hier die Übergänge zum „Naab-Hügelland“ eher fließend.

Das Untersuchungsgebiet deckt sich nicht völlig mit dem Raum „Fichtelgebirge“. Im Süden rechnen wir den „Steinwald“ dazu, ein Gebirgszug parallel zum Südzug des Fichtelgebirges und nur durch eine Senke zwischen Neusorg und Waldershof von diesem getrennt. In der Konsequenz muss auch das südliche Vorland dieses Gebirgszuges zum Untersuchungsgebiet gerechnet werden; die Südgrenze wird dann von der Waldnaab gebildet. Die Basaltkuppen der Nördlichen Oberpfalz (u. a. Armesberg, Waldecker Schlossberg, Rauher Kulm) liegen z. T. westlich der „Fränkischen Linie“; sie stehen jedoch in Zusammenhang mit den großflächigen Basaltergüssen im zentralen Fichtelgebirge und wurden daher mit in die Untersuchungen einbezogen.

Das Diabasgebiet von Bad Berneck zählt üblicherweise zum Fichtelgebirge, auch wenn es geologisch eigentlich zum Frankenwald zu stellen ist. Wir haben das Untersuchungsgebiet im Norden um einige geologisch interessante Berghöhen in der Münchberger Hochfläche erweitert: Weißenstein (Eklogit), Peterleinstein (Serpentinit), Haidberg bei Zell (Serpentinit) und die Wjaleite bei Wurlitz (Serpentinit).

Ökologische Grundlagen

Klimatisch sind die Bedingungen im Untersuchungsgebiet für Flechten generell günstig. Das Fichtelgebirge liegt innerhalb von Mitteleuropa in subkontinentaler Lage, ist aber in seinen höheren Lagen klimatisch naturgemäß ozeanisch getönt.

Grundkarte des untersuchten Gebietes

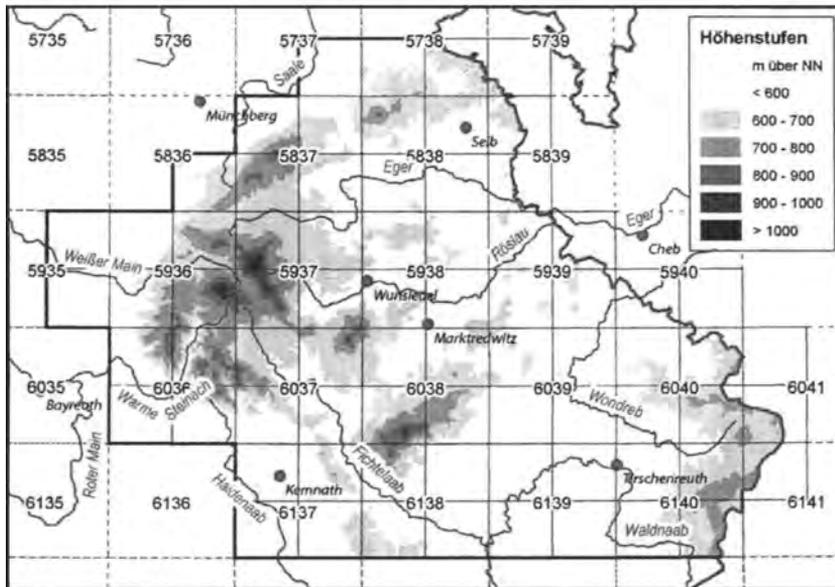


Abbildung 1. Grundkarte des Untersuchungsgebietes nach HERTEL & WURZEL (2006).

Die bekannten großklimatischen Verhältnisse (ausgeglichenes Klima, vorherrschend Westwindlagen, durchschnittliche Jahresniederschläge, gleichmäßige Verteilung der Niederschläge im Jahresablauf usw.) setzen begrenzende Marken; aufschlussreicher sind mikroklimatische Bedingungen, lokale Abwandlungen des allgemeinen Klimas. Insgesamt gesehen besteht ein deutlicher Unterschied zwischen dem Obermain-Hügelland, dem westlichen Gebirgsrand und den Hochlagen, sowohl was die Temperatur als auch die Niederschläge angeht. Das innere Becken des Fichtelgebirges weist deutlich kontinentalere Züge auf: geringere Niederschläge und weniger ausgeglichene Temperaturverhältnisse, besonders auch infolge regelmäßiger Inversionslagen im Winter. Insgesamt gesehen sind die klimatischen Verhältnisse mit durchschnittlich hohen Niederschlägen, in größeren Höhen immerhin über 1000 mm / Jahr, und kühlen Sommern recht günstig für Flechten.

Von großer Bedeutung für die Diversität der Flechtenbiota sind die im Fichtelgebirge nicht seltenen Felsen und Blockmeere. Sie erweitern die Standortvielfalt erheblich und ermöglichen das Vorkommen von obligaten Gesteinsbewohnern. Die Geologie des Fichtelgebirges ist von

Silikatgesteinen geprägt, wobei ungewöhnlich abwechslungsreiche Verhältnisse herrschen: Sowohl sehr saure Silikatgesteine als auch ultrabasische (Serpentinit, Basalt, Diabas) sind vertreten, somit auch – wenn man die Extreme dieser Bandbreite betrachtet – Flechtengemeinschaften, die fast keine floristischen Gemeinsamkeiten mehr aufweisen. Insbesondere die sonst seltenen basischen Silikatgesteine, vor allem der Serpentinit mit seinen ökologischen Sonderbedingungen (WIRTH 1972), sorgen für Besonderheiten in der Artenliste. Auch die Wasserflechten sind stellenweise – vor allem auf basischen Silikatgesteinen – in mehr oder minder hoher Artenzahl anzutreffen. Kalkhaltige Gesteine fehlen nicht völlig, so dass neben den herrschenden Silikatflechten auch vereinzelt Kalkflechten eine natürliche Existenzmöglichkeit geboten wird. Für die Diversität an epilithischen Flechten sind besonders auch Sekundärstandorte wichtig, so die zahlreichen Burgruinen im Gebiet, die vielen, meist aufgelassenen Steinbrüche und die städtischen Siedlungsgebiete. Dagegen sind die Friedhöfe im Gebiet im Großen und Ganzen nicht sehr ergiebig. Alte Friedhofmauern und alte, nicht polierte Grabsteine sind weniger zahlreich erhalten als üblich.

Weitere, für die Flechtendiversität interessante Standorte sind die im Untersuchungsgebiet reichlich vorhandenen Fließgewässer. Auch die – allerdings sehr spärlichen – Hochmoorreste im Fichtelgebirge besitzen einige spezifische Flechtenarten.

Holzbewohner finden wenige anthropogene Ersatzhabitate vor. Die anderenorts oft so ergiebigen Holzpfosten – etwa zur Einfriedung von Weideflächen – sind selten.

Die Diversität der Epiphyten der Wälder wird grundsätzlich durch die starke Dominanz der Fichte beeinträchtigt, einem Substrat, das an nicht-natürlichen Standorten meist nur von wenigen Flechtenarten besiedelt wird. Die ursprünglichen Bergmischwälder aus Buche, Tanne und Fichte wurden im Zuge der Industrialisierung durch reine Fichtenforste ersetzt. Nur an wenigen Punkten im Untersuchungsgebiet finden sich naturnahe Bestände. Straßenbäume bzw. Alleenbäume sind nicht allzu selten und damit gute potenzielle Standorte für lichtliebende Arten.

Zur Veränderung und heutigen Situation der Flechtenflora des Fichtelgebirges

Die Flechtenbiota und Flechtenvegetation der Wälder und der Solitärer sind im Fichtelgebirge auffallend arm. Alte Linden, Eschen und Ahorne an Straßen tragen überwiegend nur häufige, „kommune“ Arten; anspruchsvolle Flechten wie *Physconia distorta*, *Anaptychia ciliaris*, *Ramalina fastigiata* sind sehr selten oder fehlen völlig, aber auch sonst häufigere Arten wie *Bryoria fuscescens*, *Ramalina farinacea*, *Parmelina tiliacea*, *Physconia enteroxantha*, *Pleurosticta acetabulum* kommen nur vereinzelt vor. Sind die Straßenbäume im Westen noch einigermaßen leidlich bewachsen, so sind sie auf der östlichen flachen Abdachung des Fichtelgebirges in der Regel auf den ersten Blick fast flechtenfrei, für süddeutsche Verhältnisse ein ganz ungewöhnliches Phänomen.

In den Wäldern sieht es häufig noch desolater aus. In den weit verbreiteten Fichtenwäldern ist oft selbst *Hypogymnia physodes* „Mangelware“. Nirgends gibt es Massenvegetation, auch nicht in den Kronen. Nur eingestreute Lärchen zeigen immer wieder eine interessantere Flechtenvegetation. Auffallend ist auch die extreme Armut an typischen Epiphyten glattstämmiger Laubbäume, wie Buche, Hainbuche, jüngere Eschen. *Arthonia radiata*, *Arthonia ruana*, *Graphis scripta*, *Lecanora intumescens* etc. sind ausgesprochene Raritäten,

die sich z. B. in eingeschnittenen Tälern entwickeln konnten; selbst *Porina aenea*, in anderen Gebieten reich vorhanden, ist nicht häufig.

Vor 30 Jahren war die Artenarmut an epiphytischen Flechten im Gebiet noch eklatanter und für ein bundesrepublikanisches Waldgebirge beispiellos (WIRTH & FUCHS 1980). Die Vegetation war geprägt von *Lecanora conizaeoides* und wenigen anderen toxtoleranten Arten. In Gebirgslagen sonst häufige und üppig entwickelte Arten wie *Pseudevernia furfuracea* und *Platismatia glauca* waren nur in reduzierten, verzweigten Formen zu finden. An Waldbäumen wuchsen grundsätzlich nur Acidophyten, an Solitärerwäldern oder in Alleen nur ganz gelegentlich „anspruchsvollere“, höhere pH-Werte im Substrat beanspruchende Arten, wie *Melanohalea exasperatula*. Trotz eutrophierender Einflüsse fanden sich hier in der Regel ebenfalls acidophytische Arten, allen voran *Lecanora conizaeoides* (WIRTH & FUCHS 1980: 37), auch an Bäumen mit ursprünglich subneutraler Borke, wie Esche und Spitzahorn.

Diese Armut an Arten konnte keine natürlichen Ursachen haben. Die Flechtenflora musste in der Vergangenheit unverhältnismäßig und sehr stark reduziert worden sein, da alle früheren Fundmeldungen aus dem Fichtelgebirge auf eine ehemals reiche Artenzusammensetzung schließen ließen. In vergleichbarer Höhenlage existierten zur gleichen Zeit z. B. in Südwestdeutschland noch außerordentlich artenreiche Flechtengemeinschaften und eine kaum dezimierte Flechtenvergesellschaftung, wenngleich durch verschiedene Faktoren – wie Raubbau, Förderung der Fichte und stärkere forstliche Eingriffe in die Wälder – die Zahl der Fundorte der Arten und die Flechtendiversität vielfach deutlich zurückgegangen war. Klimatische oder vergleichbare forstwirtschaftliche Einflüsse konnten daher für einen derartig weit gehenden Aderlass der Flechtendiversität ausgeschlossen werden. Als Ursachen kamen nur Immissionen in Frage, die bekanntlich auf Flechten abträglich wirken können und insbesondere in der Umgebung von Industriegebieten und Städten zu einer deutlichen Verringerung der Artenzahl führen. Die Größe des betroffenen Gebietes und das Ausmaß der Verarmung waren seinerzeit jedoch für süddeutsche Verhältnisse außergewöhnlich.

Seit wann dieser immissionsbedingte, an die Flechtenarmut von Ballungsräumen erinnernde schlechte Zustand der Flechtenvegetation und -biota des Fichtelgebirges bestand, ist völlig unbekannt, weil nach 1860 über 100 Jahre lang

praktisch keine entsprechenden Informationen mehr zur Verfügung stehen, die eine lichenologische Evaluierung des Gebietes erlauben.

Natürlich kann ein Teil der historisch nachgewiesenen, vermutlich schon damals seltenen Flechten bereits vor der „immissionsbedingten Verwüstung“ des Gebietes verschwunden gewesen sein, sind doch z. B. die ozeanischen Arten der Lungenflechten-Gesellschaft (*Lobaria pulmonariae*) empfindlich gegen Eingriffe in die Waldstruktur und insbesondere gegen „Verfichtung“ von Wäldern und allgemein schon lange im Rückgang begriffen. Aus heutiger Sicht hatten etwa *Lobaria pulmonaria*, *L. scrobiculata*, *Nephroma resupinatum*, *Parmeliella triptophylla* oder auch die Nadelbaum bewohnenden *Alectoria sarmentosa* oder *Sphaerophorus globosus* in den sicherlich schon längere Zeit existenten, vermutlich auch Kahlschlägen unterworfenen Fichtenwäldern keinerlei Überlebenschance.

Die Epiphytenvegetation des Gebietes hat sich in den letzten 20 Jahren erheblich „verbessert“. Zahlreiche Arten haben sich von isolierten Refugien im Fichtelgebirge wieder ausgebreitet oder sind von Bereichen außerhalb des Gebietes eingewandert. Darauf weist die oft sehr geringe Frequenz vieler Arten insgesamt und an den besiedelten Stämmen hin. Eutrophierungstolerante Arten, wie *Physcia*-, *Phaeophyscia*- und *Xanthoria*-Arten (s. l.), sind deutlich häufiger geworden, teilweise im Westen des Gebietes an freistehenden Laubbäumen fast regelmäßig zu finden und offenbar weiter in Ausbreitung begriffen.

Trotz der sichtlichen und raschen Verbesserung der lichenologischen Qualität des Gebietes sind die Flechtenbiota von einem Zustand, wie er etwa in entsprechenden Höhenlagen des Schwarzwaldes herrscht, noch weit entfernt. Häufige Arten im landläufigen Sinne gibt es unter den Flechten des Fichtelgebirges nicht. Selbst Arten wie *Hypogymnia physodes* oder *Hypocenomyce scalaris* können nicht in diese Kategorie gestellt werden. Die etwa in den höheren Lagen des Schwarzwaldes häufig bis massenhaft auftretenden Arten *Platismatia glauca* und *Pseudevernia furfuracea* sind im Fichtelgebirge heute recht selten, *Evernia prunastri* ist noch seltener zu finden und *Ramalina*-Arten sind ausgesprochene Raritäten. Ganz besonders auffällig ist, dass vor allem die wenig eutrophierungstoleranten Arten das Fichtelgebirge noch nicht wieder in annähernd natürlicher Frequenz besiedelt oder gar nicht wieder erreicht haben, so viele Arten glatter, subneutraler und mäßig saurer, nicht-eutrophierter Rinde,

besonders auch Arten mit *Trentepohlia*-Algen als Photobionten. Auch die recht empfindlichen Stecknadelflechten der Gattungen *Calicium* und *Chaenotheca* sind auffallend schwach repräsentiert. Nur die resistente *Chaenotheca ferruginea* kommt etwas zahlreicher auf. Selbst *Chaenotheca chrysocephala*, die man als Konstante in montanen/hochmontanen Nadelwäldern erwarten darf, konnte noch nicht gefunden werden.

Es ist allerdings zu erwarten, dass ähnlich wie im Odenwald (CEZANNE et al. 2007), jedoch zeitlich verzögert, zahlreiche Arten wieder in das Fichtelgebirge Einzug halten oder ihre spärlichen Vorkommen erheblich vermehren können. Ein Beispiel ist *Flavoparmelia caperata*, die 2007 in einem Jungthallus in Gefrees wieder aufgefunden werden konnte. Erste Dynamik ist auch bezüglich der sich – womöglich in Zusammenhang mit der Klimaerwärmung – ausbreitenden Gruppe von Hygrophyten festzustellen, die vor wenigen Jahren in Deutschland noch unbekannt waren: An den noch flechtenarmen, spärlich bewachsenen Laubbäumen konnten *Ropalospora viridis* und *Fuscidea pusilla* aufgefunden werden.

In auffälligem Kontrast zur desolaten Entwicklung der Epiphyten in den Siebziger Jahren stand der Reichtum der Gesteinsflechten, die kaum eine wesentliche Beeinträchtigung erkennen ließen. Sie erwiesen sich so artenreich entwickelt wie in den alten Herbarien und der Literatur erschließbar. Auch die Flechten auf Erdboden und Rohhumus waren noch relativ artenreich vertreten. Bei dieser Gruppe konnten jedoch einige pflanzengeographisch besonders bemerkenswerte Flechten bis heute nicht wieder aufgefunden werden. Intensive Nachsuchen lassen keinen Zweifel aufkommen, dass die Arten *Thamnolia vermicularis*, *Alectoria ochroleuca*, *Cladonia stellaris*, *Ochrolechia tartarea* (auf bemoosten Granitblöcken) und wohl auch *Cladonia amaurocraea* ausgestorben sind. Das Verschwinden dieser Arten dürfte aber ganz andere Ursachen haben als das der Epiphyten. Das Vorkommen dieser arktisch-alpinen bzw. boreal-hochmontanen Arten im Fichtelgebirge in Höhenlagen von maximal 1050 m ist schon an sich erstaunlich – die ersteren beiden kommen (oder kamen) z. B. im Bayerischen Wald erst in 1400 m Höhe vor und fehlen dem 1500 m Höhe erreichenden Schwarzwald ganz! Man kann die Vorkommen als absolute Reliktorkommen interpretieren, die sich nur auf eine oder zwei windexponierte, waldfreie Stellen in Gipfellagen beschränkten. Man muss davon ausgehen, dass die Fichtelgebirgs-Populationen dieser Arten, die

FUNCK für sein Exsiccata in bis zu 400 Exemplaren am Schneeberg „aufblas“, schon damals regelrecht ausgerottet oder derartig dezimiert und geschwächt wurden, dass sie keine Überlebenschancen hatten. Mit dazu beigetragen haben einige Exsiccata-Lieferungen von LAURER für das Exsiccata HEPP Lichenes Europaei.

Es erscheint erstaunlich, dass unter den geschilderten ungünstigen Umständen mehr als 350 „aktuelle“ Arten in dieser Liste zusammengetragen werden konnten. Insgesamt sind die „lichenologischen Stärken“ des Fichtelgebirges subneutrophytische bis neutrophytische Gesteinsbewohner auf basischen und ultrabasischen Silikatgesteinen und die starke Präsenz von arktisch-alpinen und boreal-hochmontanen Arten, die sich auf dauernd waldfreien Blockmeeren und Felsgruppen halten konnten.

Zur Geschichte der Lichenologie im Gebiet

Seit Mitte des 18. Jahrhunderts fanden Flechten zunehmend Beachtung. Das spiegelt sich auch in den lokalen Floren, so bei ELWERTH (1786) und KOELLE & ELLRODT (1798). Neben den Gefäßpflanzen, die noch in diesen Florenwerken im Vordergrund stehen, werden auch Kryptogamen und unter ihnen etwas über 100 Arten an Flechten für das weitere Gebiet aufgelistet.

Von 1800 bis 1838 brachte Heinrich Christian FUNCK unter dem Titel „Cryptogamische Gewächse (besonders) des Fichtelgebirgs“ regelmäßige Exsiccatahefte heraus. Fast alle dieser 42 Hefte enthalten auch Flechten aus dem Fichtelgebirge, darunter große Seltenheiten, die heute nicht mehr im Gebiet nachweisbar sind. 1802 veröffentlichte FUNCK einen „Nachtrag zur Bayreuther Flora“, wobei er Pflanzen aufführt, die den genannten Floren fehlen. Er schreibt (p. 38): *„Nur allein das Fichtelgebirg, welches in botanischer Hinsicht zu wenig durchsucht ist, das zwar an Sexualisten arm, an cryptogamischen Gewächsen aber so reich, als nur irgend eine Gegend ist, lieferte mir eine Menge Gewächse, die nicht als einheimisch bekannt sind.“* Kein Wunder, dass das Gebirge in der Folgezeit Ziel zahlreicher Exkursionen wurde.

Auch wenn schon vor FUNCK erste lichenologische Aktivitäten im Fichtelgebirge zu verzeichnen sind, war er bis in die jüngste Vergangenheit der Einzige, der sich intensiver mit dem Flechteninventar des Fichtelgebirges auseinandergesetzt hat. Er war zweifellos ungewöhnlich kenntnisreich und machte das Fichtelgebirge weit über Deutschlands Grenzen hinaus lichenologisch bekannt.

Jedoch hat seine Sammeltätigkeit aus heutiger Sicht auch einen negativen Aspekt.

So wertvoll FUNCKs Exsiccatawerk als Dokumentation einer Reihe seltener und wichtiger Flechten im Fichtelgebirge sein mag, so zwiespältige Gefühle ruft heutzutage die große Zahl von Exemplaren hervor, die FUNCK für sein in ungewöhnlich hoher Auflage herausgegebenes Exsiccatawerk benötigte. Die Entnahme von 200 bis 400 Exemplaren oft noch gerade der Besonderheiten des Gebietes ist aus naturschützerischem Blickwinkel sehr destruktiv für die Flechten des Fichtelgebirges gewesen und muss die Populationen mancher Art entscheidend geschwächt haben. Allerdings war zu jener Zeit die Sorge um die Erhaltung von Vorkommen seltener Pflanzen noch nicht gereift. Man muss davon ausgehen, dass FUNCK sich keinerlei Gedanken in dieser Richtung machte. Noch um 1900 war das Pflanzensammeln weithin Befriedigung einer Art Jagdtrieb nach Raritäten, der sich um Verluste nicht scherte und sich so lange auslebte, bis die Population erloschen war.

FUNCK widmete sich – bei der Breite seiner botanischen Kenntnisse fast zwangsläufig – überwiegend den höheren Flechten, also den Strauch- und Laubflechten, kaum den Krustenflechten, so dass wir aus seinem Mund über viele unauffällige, aber häufigere Arten nichts erfahren.

Die Hoffnungen FUNCKs, H. v. SCHREBER, Professor an der Universität Erlangen, würde eine umfassende Arbeit zur Flora des Fichtelgebirges liefern (FUNCK 1802: 38/39), erfüllten sich nicht. Er selbst brachte 1820 „Deutschlands Moose“ heraus; ein ähnlich gründliches Werk zu den Flechten schafften aber weder er noch einer seiner „Schüler“: C. F. HORNSCHUCH befasste sich schwerpunktmäßig mit Laubmoosen, J. F. LAURER zwar mit Flechten, ohne dass es jedoch zu einer umfassenden Darstellung zu Vorkommen und Verbreitung der Arten in unserem Gebiet kam.

GOLDFUSS & BISCHOF veröffentlichten 1817 eine „Physikalisch-statistische Beschreibung des Fichtelgebirgs“. Die Abschnitte zur Flora und Fauna des Gebiets sind nicht ohne wesentliche Hilfestellung durch FUNCK und HORNSCHUCH zu denken, denen ja auch die Autoren im Vorwort für alle Hilfe danken. Die in diesem Werk aufgezählten Flechten übersteigen nur geringfügig die Zahl der Flechten in den „Cryptogamischen Gewächsen“.

F. ARNOLD lieferte in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine umfassende Arbeit zu den Flechten, beschrieb jedoch fast ausschließlich

solche der Frankenalb. Das Fichtelgebirge blieb unbearbeitet, denn auch L. MOLENDOS Studien in Nordbayern berücksichtigen lediglich die Laubmoose. So lag am Ende des 19. Jahrhunderts keine größere Arbeit zu den Flechten des Fichtelgebirges vor. An dieser Situation änderte sich auch später nichts. Das Gebirge wurde zwar immer wieder von Botanikern aufgesucht, Flechten wurden jedoch so gut wie nicht beachtet. Eine Ausnahme war, neben LAURER, GÜMBEL, der um 1860 im Fichtelgebirge sammelte, darunter auch zahlreiche Krustenflechten. Seine Funde sind, neben denen von LAURER, in KREMPELHUBER (1861) festgehalten, allerdings nur, soweit es sich um seltene Arten handelt.

Belege von LAURER befinden sich im Herbar Berneck (Universität Bayreuth) sowie in München (Botanische Staatssammlung). In München finden sich außerdem Belege von GÜMBEL. Die Münchener Proben konnten nur insoweit erfasst werden, als sie in der Literatur berücksichtigt sind – eine ungezielte Nachsuche im Herbar M nach Fichtelgebirgs-Proben ist nicht zu bewältigen. Das FUNCK-Exsiccata wurde an Hand des Exemplars in der Universitätsbibliothek Bayreuth, von Einzelexemplaren in KR und über Literaturverweise geprüft.

Flechtenkundliche Aktivitäten in neuerer Zeit

K. GAUCKLER berichtete 1960 über das Vorkommen der Haarflechten *Cystocolleus niger* und *Racodium rupestre* in Nordbayern und regte an der Universität Erlangen weitere Arbeiten zur Lichenologie an. Es erschienen in der Folgezeit Veröffentlichungen zu Epiphyten (KALB 1966, 1972; KILIAS 1974) und Arbeiten von WIRTH (1972) und RITSCHEL (1977). Das Fichtelgebirge blieb aber als Randgebiet unbearbeitet und fand nicht das Interesse der Lichenologen wie der Schwarzwald oder (aber auch sehr spät) Bayerische Wald. Lediglich WIRTH & FUCHS (1980) gehen auf die lichenologische Situation im Fichtelgebirge ein, und erst im Zuge der Erfassung von Schutzgebieten wurden auch Flechten kartiert, so durch KUMKE (1991), durch v. BRACKEL & MEINUNGER (1991) und HERTEL (1993, 1996, 2003). Auch veröffentlichten v. d. DUNK & HERTEL 1996 eine Studie zur Epiphytenvegetation im Fichtelgebirge und BRADTKA 2003 zu derjenigen im Steinwald. v. BRACKEL & KOCOURKOVÁ publizierten Vorkommen flechtenbewohnender Pilze.

V. WIRTH besuchte zwischen 1974 und 2005 mehrmals zentrale Punkte, so den Rauhen Kulm b. Kemnath, die Gegend von Bad Berneck, Ge-

rees, den Weißenstein bei Stammbach, den Ochsenkopf, Haberstein, den Fichtelsee und die Kösseine, und erfasste deren Flechtenflora. Subsummiert sind die bedeutenderen Funde in WIRTH (1980 bzw. 1995).

Zum Aufbau der Artenliste

Im Text werden zunächst die aktuellen und danach die historisch bekanntesten Angaben wiedergegeben. Die Fundortangaben sind wie üblich mit dem Namen des Finders und der Nummer des jeweiligen Meßtischblattes und Quadranten versehen. Bei den gemeinsam von den Verfassern gefundenen Flechten wird auf Nennung der Finder verzichtet. In Einzelfällen folgen in Klammern Hinweise zum Standort. Bei den im Gebiet „häufigen“ Sippen wie *Cladonia digitata*, *C. fimbriata*, *Hypocenomyce scalaris*, *Hypogymnia physodes*, *Lecanora conizaeoides* sind lediglich die Meßtischblattquadranten aufgeführt.

Alle Häufigkeits- und ökologischen Angaben beziehen sich auf das Untersuchungsgebiet. Zu den lichenicolen Pilzen können im Allgemeinen keine Häufigkeitsangaben gemacht werden, da die Zahl der Aufsammlungen nicht annähernd repräsentativ ist.

Abkürzungen

KR: Herbar Staatl. Museum f. Naturkunde Karlsruhe, überprüft V. WIRTH

M: Herbar Bayer. Staatssammlung München

W: Herbar Naturhistorisches Museum Wien

Exs.: Exsiccaten-Werk; ! Beleg des Exsiccatenwerkes von FUNCK in der Universitätsbibliothek Bayreuth überprüft.

Nomenklatur

Die Artnamen richten sich nach der Checkliste der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands (WIRTH et al. 2007) www.checklists.de

Ein Stern vor dem Artnamen bezeichnet lichenicole Pilze, zwei Sterne Pilzarten, die traditionell von Lichenologen mit berücksichtigt werden.

Sammler

ARNOLD, FERDINAND (1828-1901) (Ar, Angaben bei KREMPELHUBER 1861)

BRACKEL, WOLFGANG v. (Br); BRACKEL, W. v. & MEINUNGER, L. 1991 (Br/Mg)

BRADTKA, JOHANNES (Bk)

VON DER DUNK, KLAUS (Dk)

FEUERER, TASSILO (Fe)

FUCHS, MANFRED (Fu)
 FUNCK, HEINRICH CHRISTIAN (1771-1839) (Fk) (Exsiccaten-Werk: Crypt. Gewächse d. Fichtelgebirg's)
 GAUCKLER, KONRAD (1898-1983) (Ga)
 GERSTBERGER, PEDRO (Ge)
 GÜMBEL, WILHELM V. (1823-1898) Gb (Angaben bei KREMPPELHUBER 1861)
 HERTEL, EDUARD (He)
 HÖHNE (Hö)
 HORNSCHUCH, CHRISTIAN FRIEDRICH (1793-1850) (Hr) (Mitarbeiter bei GOLDFUSS & BISCHOF 1817)
 KAISER, BERNHARD (Ka)
 KUNZE, GUSTAV (1793-1851) (Ku)
 LAURER, JOHANN FRIEDRICH (1798-1873) (Lr) (Herb. „Bad Berneck“ der Universität Bayreuth)
 MÄGDEFRAU, KARL (1907-1999) (Mf)
 MARTIUS, PHILIPP V. (1794-1868) (Mr) (Angaben bei KREMPPELHUBER 1861)
 MEINUNGER, LUDWIG (Mg)
 VOLLRATH, HEINRICH (Vo)
 WALTHER, ALEXANDER (1813-1890) (Wa) (Angaben bei KREMPPELHUBER 1861)
 WIEHL, D. (Wi)
 WINTER, MICHAEL (Wt)
 WIRTH, VOLKMAR (Wi)

Fundorte

– geordnet nach Messtischblättern (1 : 25 000), mit Sammler

5737 Schwarzenbach a. d. Saale

5737/2 Wojaleite, Haidleite, Serpentin, 500-550 m (Br, Ga, Wi 2007)

5737/4 Schwarzenbach/Saale, 500 m (He)

5835 Stadtsteinach

5835/2 Marienweiher, Mauern, 506 m (He/Wi 2006)

5835/2 Steinbach, Alleebäume, 530 m (He/Wi 2006)

5835/2 Peterleinstein, Serpentin, Gehölz, 520-589 m (Br, Gb, He, He/Wi 2006)

5835/3 Kupferberg, Alleebäume, 500 m (He/Wi 2006)

5835/4 Ruine Heilingskirche, vermörteltes Silikatgestein, 480 m (He/Wi 2006)

5835/4 Neufang, Straßenbäume, 480 m (He/Wi 2006)

5835/4 Wirsberg, Chloritschiefer, ca. 450 m (Gb)

5836 Münchberg

5836/3 Stammbach, Alleebäume, ca. 550 m (Wi)

5836/3 Weißenstein, Eklogit, 640-668 m (Gb, He, Lr, Wi 1977, 2007, He/Wi 2007)

5836/3 Metzlesdorf bei Stammbach, Eisenbahnbrücke, 580 m (Wi 2007)

5836/4 Haid-Berg b. Zell, Serpentin, 640-692 m (Br, He, He/Wi 2007)

5836/4 Zell, Friedhof, 630 m (Wi 2007)

5837 Weißenstadt

5837/1 Steinbruch Schnittlein nw Kirchenlamitz, ca. 650 m (Wu)

5837/1 Hoher Stein nw Epprechtstein, 817 m (He)

5837/2 Niederlamitz, 550-650 m (He)

5837/2 Zigeuner-Stein no Niederlamitz, Granit, 665 m (He)

5837/2 Hallerstein, Diorit, ca. 600 m (Gb)

5837/3 Waldstein, Granit, Ruine, 840-877 m (Fk, He, He/Wi 2006, Lr, Mf)

5837/4 Epprechtstein, Granit, Ruine, 750-797 m (He, He/Mg, He/Wi 2006)

5837/4 Neuenmühle, Granit, 550 m (He/Wi)

5837/4 Neudorf a. d. Eger, Granit, 550 m (Gb)

5838 Selb

5838/1 Ruine Hirschstein, Granit, Ruine 740-744 m (Gb, He)

5838/1 Kornberg, 750-826 m (He)

5838/4 Thiersheim, Basalt, 600-617 m (He/Wi 2007)

5838/4 Danges-Bach b. Thiersheim, Betonbrücke, 528 m (He/Wi 2007)

5838/4 Hendlhammer, Egerbrücke, vermörtelter Granit, 498 m (He/Wi 2007)

5838/4 Blumenthal, Alleebäume, 500 m (He/Wi 2007)

5838/4 Wellerthal, Granit, 465-475 m (He/Wi 2007)

5838/4 Hirschsprung b. Wellerthal, Granit, 450-465 m (He)

5839 Schönberg

5839/1 Häusellohe, Moor, 567 m (He, He/Wi)

5839/1 Langer Teich o. Selb, 570 m (He)

5839/1 Breiter Teich o. Selb, 580 m (He)

5839/1 Buchwald b. Längenau, Alleebäume, 600 m (He)

5839/1 Wart-Berg b. Längenau, Basalt, 660-688 m (He)

5839/1 Steine-Berg b. Längenu, Basalt, 600-625 m (He)

5839/3 Silberbach, 500 m (He)

5839/3 Gr. Hengstberg b. Silberbach, Granit, 600-650 m (He)

5935 Marktschorgast

5935/2 Michelsdorf, 510 m (Wi 2007)

5936 Bad Berneck

5936/1/2 Gefrees Umgebung (Fk, Lr)

5936/1 Grünstein b. Gefrees, Diabas, 500 m (Gb)

5936/1 Gefrees, Bäume am alten Friedhof, Grabsteine, 500 m (He/Wi 2006)

5936/1 Gefrees, Bäume im/am neuen Friedhof, Grabstein, 510-520 m (Wi 2007)

5936/1 Lützenreuth, Straßenbäume, 530 m (He/Wi 2006)

5936/1 Ruine Stein, Diabas, 430-450 m (Gb, He/Wi 2006)

5936/1 Bad Berneck, Mauern, Diabas, 400-450 m (Fk, Gb, He/Wi, Lr, Wa, Wi 2005-2007)

5936/1 Ölschnitztal b. Bad Berneck, Diabas, 380-400 m (He/Wi, Wi 2004-2007)

5936/1 Bad Berneck, Ludwigsfels (Wi 2007)

5936/1 Heinersreuther Bach bei Bärnreuth, Diabas, 450-460 m (He/Wu, He/Wi 2007)

5936/1 Bärnreuth, neben der Straße nach Heinersreuth, 490-500 m (He/Wi 2007)

5936/1 Knodental b. Bad Berneck, Diabas, 500 m (Ge, Lr)

5936/2 Mühlwiesen b. Kornbach, Granit, 650 m (He/Wi 2006)

5936/2 Schweinsbach, Laubbäume, 610 m (He/Wi)

5936/2 Steinbrüche in der Reut, Granit, 550-650 m (He/Wi 2006, Lr, Wi 1978)

5936/2 Bischofsgrün Umgebung (Fk, Fk/Hr)

5936/2 Bischofsgrün, Alleebäume, 600-650 m (He/Wi 2006)

5936/2 Fröbershammer b. Bischofsgrün, Granitblöcke, ca. 650 m (Fk)

5936/3 Goldkronach Friedhof, 460 m (He/Wi 2007)

5936/3 Fürstenstein so Brandholz, Quarzphyllit, 650 m (Gb, He/Wi 2007)

5936/4 Hirschhorn, Alleebäume, 775 m (Dk/He)

5936/4 Grassemann, Alleebäume, 700 m (Dk/He, He/Wi 2006)

5936/4 Ochsenkopf, Granit, 900-1024 m (Fk, He, He/Wi 2006, Wi 1994*)

5936/4 Hütten b. Oberwarmensteinach, Alleebäume (Wt)

5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach, Phyllit, 620-650 m (He, He/Wi 2007)

5937 Fichtelberg

5937/1 Rudolfstein, Granit, 830-866 m (He)

5937/1 Schneeberg, Granit, 800-1052 m (Fk, Gb, He/Mg, He/Wi 2007, Ku)

5937/1 Weißenhaider Mühle, Alleebäume, 680 m (He/Wi 2007)

5937/2 Zeitelmoos n Wunsiedel, 640 m (He)

5937/3 Karches, Alleebäume, 740 m (He, Wt)

5937/3 Prinzenfelsen, 750 m (He 2007)

5937/3 Seehaus, 922 m (He)

5937/3 Nußhardt, Granit, 950-972 m (He)

5937/3 Nußhardt, Buchenallee, 850-900 m (He)

5937/3 Haberstein, Granit, 850-923 m (Fk, He, He/Mg, Wi 1977)

5937/3 Fichtelseemoor, 750-770 m (Br/Mg, He/Wi 2007, Vo)

5937/3 Platte, Granit, Bäume, 850-885 m (He, He/Wi)

5937/3 Silberhaus; Bäume, 710 m (He/Wi)

5937/3 Vordorfer Mühle, 650 m (He)

5937/4 Tröstau 548 m (Wi)

5937/4 Luisenburg, Granit, 700-780 m (Fk, He)

5937/4 Haberstein, Granit, 800-848 m (Gb, He/Mg)

5937/4 Burgstein, Granit, 850-869 m (He, Lr)

5938 Marktredwitz

5938/3 Wunsiedel, Friedhof, Kalksilikat, 540 m (He/Wi 2007)

5938/3 Wunsiedel, kristalliner Kalk, ca. 550 m (Gb)

5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth, Granit, 700 m (He)

5938/3 Kleinwendern, Tonschiefer, 605 m (Ar)

5938/4 Brand, 500 m (He)

5938/4 Wölsauer Hammer, Granit, 500-550 m (He)

5938/4 Guts-Wald sw Leutenberg, 560 m (He)

5938/2/4 Straße s Wampen, Böschung, 560 m (He/Wi 2007)

5939 Waldsassen

5939/3 Ruhe-Berg, Basalt, 650-693 m (He)

5940 Hatzenreuth

5940/3 Egerteich b. Hundsbach, Alleebäume, 470 m (He)

6035 Bayreuth

6035/2 Oschenberg no Bayreuth, Muschelkalk, 500-528 m (Lr)

6036 Weidenberg

6036/1 Königsheide, Nadelholz, 500-850 m (He)
6036/4 Muckenreuther Rangen, 650-750 m (He)
6036/4 Rotenfels, Quarzphyllit, 685 m (He)
6036/4 Tressau b. Kirchenpingarten, 500 m (He)

6037 Ebnath

6037/1 Mitterlind n Mehlmiesel, Ziegeleigelände, 620 m (He)
6037/1 Hahnenfilz w Nagel, 620 m (Br/Mg)
6037/ 1 Ring-Berg n Nagel, 600-771 m (He)
6037/2 Kösseine, Granit, 800-939 m (Gb, He, Wi 1977)
6037/2 Ochsenkopf (Kösseine), 700-715 m (He)
6037/3 Schadersberger Leite n Ahornberg, 650 m (He)
6037/3 Tannenberg b. Punreuth, 650-711 m (He)
6037/3 Flößbachtal b. Ahornberg, 540 m (He)
6037/3 bei Kulmain, Granit (Gb) (dort kein Granit!)
6037/4 Neusorg, Steinbruch, Kalksilikat, 520-530 m (He, He/Wi 2006)

6038 Waldershof

6038/2 Kl. Teichelberg, Basalt, 650-707 m (He)
6038/2 Stein-Berg, Basalt, 705 m (He)
6038/3 Steinwald, Bäume (Bk)
6038/3 Kalkhäusel b. Dechantsees, Kalksilikat, 585 m (He/Wi 2007)
6038/3 Katzenrögel, Granit, 940 m (He)
6038/3 Knock-Felsen, Granit, 845 m (He)
6038/3 Grand-Felsen, Granit, 750-854 m (Bk, He)
6038/3 Dachs-Felsen, Granit, 730-750 m (He)
6038/3 Hahnenfalzlohe-Felsen, Granit, 800 m (He)
6038/3 Reisenegger-Felsen, Granit, 830-846 m (He)
6038/3 Plattenweg w Platte, Granit, 850-860 m (He)
6038/4 Plößberg, Basalt, 800-820 m (He)
6038/4 Marktredwitzer Haus, 760-800 m (He/Wi 2007)
6038/4 Ruine Weißenstein, Granit, Ruine, 850-863 m (He, He/Wi 2007)

6039 Mitterteich

6039/3 Basaltbruch b. Triebendorf, 530 m (He)

6041 Mähring

6041/3 Mähring, 650 m (He)

6137 Kemnath

6137/2 Armesberg, Basalt, Alleebäume, 700-731 m (He/Wi 2006)
6137/2 Schlossberg Waldeck, Basalt, 600-641 m (He, He/Wi 2006)
6137/2 Anzenberg, Basalt, 550-593 m (Gb)
6137/3 Rauher Kulm, Basalt, 600-682 m (Br, He, Mr, Wi 1974)

6138 Erbdorf

6138/1 Steinwald, Bäume (Bk)
6138/1 Fichtelnaabtal, 460-480 m (Bk)
6138/1 Hopfau b. Grötschenreuth, 475 m (He/Wi 2006)
6138/1 Wolfswinkel, Blockstrom, 620 m (Bk)
6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth, Serpentin, 500-542 m (Dk/He, Gb, He/Wi 2006)
6138/1 Pfaben, Restaurant, Bäume, 720 m (He/Wi 2006)
6138/1 Pfaben, Weg z. Waldhaus, Nadelbäume, 720-800 m (He/Wi 2006)
6138/1 Forststraße b. Zipfelanne, Nadelholz, 750 m (He/Wi 2006)
6138/1 Waldhaus b. Pfaben, Alleebäume, Gebäude, 800 m (He/Wi 2006)
6138/1 Saubad-Felsen, Granit, 840-858 m (He, He/Wi 2006)
6138/1 Zipfelanne-Felsen, Granit, 750-756 m; Palmlohe-Felsen, Granit, 800-820 m; Huber-Felsen, Granit, 750-770 m; Sandgrube-Felsen, Granit, 700 m; Schramberg-Felsen, Granit, 650-700 m; Räuber-Felsen, Granit, 630-670 m; Vogel-Felsen, Granit, Bäume, 600-630 m; Dachs-Felsen, Granit, 550-570 m (alle He)
6138/2 Steinwald, Bäume (Bk)
6138/4 Steinwald, Bäume (Bk)

6139 Falkenberg

6139/1 Troglauer Mühle, Granit, 460 m (He)
6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte, Granit, 450-500 m (He, He/Wi 2007)

6140 Tirschenreuth

6140/4 Bärnau, 700 m (He)

6141 *Treppenstein*

6141/1 *Treppenstein*, 640 m (He)

Artenliste

**Abrothallus caerulescens* KOTTE

6138/1 Föhrenbühl bei Erbdorf, auf *Xanthoparmelia conspersa* (v. BRACKEL 2007)

Acarospora fuscata (SCHRADER) TH. FR.

Auf fast allen größeren silikatischen Felsgruppen vertreten; vereinzelt auf Grabsteinen etc.

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br, Wi); 5835/2 Peterleinstein (Serpentinit) (Br, He); 5836/3 Weißenstein (Eklogit) (Wi, He); 5837/3 Waldstein (He, Wi); 5837/4 Epprechtstein (He, He/Wi); 5838/4 Thierstein; 5936/1 Bad Berneck, unterhalb Burg Wallenrode (Wi); 5936/1 Gefrees, Friedhof (Wi); 5936/2 Mühlwiesen s Kornbach; Reut b. Gefrees (He); Steinbruch östl. Gefrees (Wi); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5936/3 Fürstenstein so Brandholz; 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf (He/Wi); 5937/1 Schneeberg Gipfelblockmeer und Nordhang (He); Rudolfstein (He); 5937/3 Fichtelseemoor (Br/Mg, Wi/He); 5937/3 Nußhardt (He); Platte (He, He/Wi); Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Prinzenfels (He); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof; 6037/2 Kösseine (Wi, He); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Katzentrögel, Platte-Weg, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (Wi, He); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Räuber-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He).

Acarospora glaucocarpa (WAHLENB. ex ACH.) KÖRB.

Sehr selten

5936/1 Kurpark Bad Berneck, Trockenmauern, an kleinen freien Flächen zwischen Moosen; 6037/4 Neusorg, auf Vertikalfächen von Kalksilikatfelsen

Acarospora nitrophila H. MAGN.

Nur ein Nachweis

5935/2 Michelsdorf, auf harten Holzplanken einer Sitzbank (Wi)

Acarospora sinopica (WAHLENB.) KÖRB.

Sehr selten

5836/3 Weißenstein (Eklogit) (Wi, 1977; 2007 nicht mehr aufgefunden); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit). In beiden Fällen in Gesellschaft von *Rhizocarpon oederi*

Acarospora veronensis A. MASSAL.

5836/4 Haidberg bei Zell, Serpentinit-Geröll in Steinbruchsgelände

Agonimia tristicula (NYL.) ZAHLBR.

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br, Wi); 6138/1 Föhrenbühl b. Erbdorf (Serpentinit)

Alectoria ochroleuca (HOFFM.) A. MASSAL.

Ausgestorben. Bemerkenswertes, aber sicher längst erloschenes Vorkommen der arktisch-alpinen Art im Schneeberg-Gebiet in nur 900-1050 m Höhe. In Mitteleuropa außerhalb der Alpen sehr selten, nur relikttisch auf hohen Mittelgebirgsgipfeln, aktuell noch mehrfach im Riesengebirge, sehr selten und verschollen in den Vogesen, im Harz und im Böhmerwald (Großer Arber, 1970 noch beobachtet, inzwischen ausgestorben), ferner in der Hochrhön wenige Thalli an einem Felsblock in wohl kaum überlebenschäftiger Population. Die Vorkommen im Untersuchungsgebiet sind wahrscheinlich schon als Folge der Sammelstätigkeit von FUNCK erloschen.

5937/3 Haberstein (auf Granit; unter *Usnea ochroleuca* H.) (FUNCK 1802); 5937/1 Schneeberg (an Felsen) (FUNCK Exs 420!, M, W, unter *Cornicularia* o. ACH.); ohne Fundort, unter *Parmelia ochroleuca* (FK/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Alectoria sarmentosa (ACH.) ACH.

Ausgestorben. Diese Bartflechte naturnaher Buchen-Tannen(-Fichten)-Wälder dürfte auf die höheren ozeanisch getönten Lagen des Fichtelgebirges beschränkt gewesen sein.

Hist.: FUNCK „in Waldungen an Tannenstämmen“ (Exs 480, M, W); „an Fichtenstämmen auf dem Fichtelgebirge“, unter *Usnea dichotoma* H. (FUNCK 1802)

Amandinea punctata (HOFFM.) COPPINS & SCHEID.

Mäßig häufig

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); Wojaleite auf Serpentinit (Wi); 5835/2 Peterleinstein (*Salix caprea*); 5836/4 Haid-Berg b. Zell (Serpentinit); 5836/3 Falls, an älteren Linden einer Lindenallee (Wi); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal

(*Acer pseud.*); 5936/1 Lützenreuth (*Tilia*); 5936/1 Gefrees, Friedhof (*Tilia*); 5936/4 Hütten b. Oberwarmensteinach (*Acer pseud.*) (Wt); 5936/4 Grassemann (Dk/He, Wi/He); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof; 6137/2 Schlossberg Waldeck (auf Basalt u. *Crataegus*); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (*Acer pseud.*); 6038/6138 (an Rinde freistehender Laubbäume im Randbereich des Steinwalds) (Bk)

Anaptychia ciliaris (L.) KÖRB.

Heute sehr selten: 5737/2 Wojaleite b. Wurlitz, in vertikalen Nischen von Serpentin (Br, Wi)
Hist.: Früher offenbar deutlich häufiger, „an Baumstämmen“, unter *Parmelia ciliaris* Achar. (Funck Exs 161!), „überall im Gebiet an alten Stämmen, gerne an Pappeln“ und 5936/3 Bad Berneck, Straße nach Bayreuth (Herbar Lr); ohne Fundortangaben (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Anisomeridium polyspori (ELLIS & EVERH.) M. E. BARR

Selten, hauptsächlich in feuchten Flusstälern, vermutlich wie in anderen Gebieten Deutschlands sich ausbreitend
5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal und Seitentäler häufig (Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Sambucus nigra*); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (*Tilia*) häufig

(*Arctoparmelia centrifuga* (L.) HALE)

Im Untersuchungsgebiet nicht nachgewiesen
Unter „*Lobaria centrifuga*“ (= *Arctoparmelia centrifuga*) verteilte FUNCK (Exs. 48!), ohne Fundortangaben) Proben, die sich als *Xanthoparmelia conspersa* erwiesen. Ein Vorkommen von *Arctoparmelia centrifuga* wäre unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen gewesen, wengleich diese arktisch-boreale Art in Deutschland nur im Harz und im Böhmerwald in wenigen Exemplaren gefunden wurde (POELT 1972), ferner selten im Riesengebirge und in Nordböhmen (WIRTH 1972).

Arctoparmelia incurva (PERS.) HALE

An Silikatgestein höherer Lagen, selten
5836/3 Weißenstein (Wi); 5937/1 Blockmeer am Schneeberg-Nordhang und Schneeberg-Gipfel (He, He/Wi); 5937/3 Nußhardt; 5937/3 Platte; 5937/3 Haberstein (1 Thallus) (Wi); 6037/2 Kösseine (Wi)

Hist.: „an Granitfelsen“, unter *Parmelia recurva* Ach. (FUNCK Exs. 539!); 6037/2 Kösseine („auf den Kasseinen in Oberfranken, auf Granit“) (Gb in KREMPELHUBER 1861)

**Arthonia epiphyscia* NYL.

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Physcia dubia*, *P. wainioi*) (v. BRACKEL 2006)

**Arthonia intexta* ALMO.

Hist.: 6137/3 Neustadt am Kulm („an Basaltfelsen sehr schön“) unter *Arthonia parasemoides* (NYL.) (auf *Lecanora rupicola*) Mr (KREMPELHUBER 1861)

Arthonia punctiformis ACH.

Bislang keine aktuellen Nachweise

Hist.: „auf junger Rinde von Ahorn u. Esche“, unter *Arthonia punctiformis* ACHAR. (FUNCK Exs. 39!); ohne Fundort-Angaben (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Arthonia radiata (PERS.) ACH.

Bislang wurde diese verbreitete und gebietsweise in Deutschland häufige Art im Fichtelgebirge nicht wiedergefunden. Offensichtlich haben gerade die Arten glatter Rinden, wie z.B. auch *Arthonia ruana*, *Graphis scripta*, besondere Probleme, sich in den durch saure Immissionswirkungen an Epiphyten verarmten Gebieten wieder zu etablieren. Möglicherweise liegt dies an der derzeitigen Eutrophierung, die mit der Abnahme saurer Immissionen Hand in Hand geht.

Hist.: „auf Rinde von Haselnußzweigen“, unter *Arthonia radiata* ACHAR. (FUNCK Exs. 393!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Arthonia ruana A. MASSAL. – *Arthothelium ruanum* (A. MASSAL.) KÖRB.

Bislang nur einmal (siehe Kommentar *Arthonia radiata*)

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (*Fraxinus*)

Arthonia spadicea LEIGHT.

Offenbar selten

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (basal an *Picea*)

**Arthonia varians* (DAVIES) NYL. (auf *Lecanora rupicola*)

Verschollen

Hist.: 5836/3 Weißenstein (Eklogit); 5839/1 Wartberg b. Selb (Basalt); 5937/4 Haberstein b. Luisenburg (Granit), (alle Angaben Gb in KREMPELHUBER 1861)

**Arthrorhaphis aeruginosa* R. SANT. & TÖNSBERG
5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (auf *Cladonia ramulosa*) (Br); 5936/4 Ochsenkopf (auf Schuppen von *Cladonia*)

Arthrorhaphis citrinella (ACH.) POELT

Selten

6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Br); 6038/3 Grand-Felsen (Granit) (He)

Aspicilia caesiocinerea (NYL. ex MALBR.) ARNOLD
Ziemlich selten bis mäßig häufig, auf Serpentin in abweichenden Formen

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br, Wi); 5837/3 Waldstein; 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4 Wellerthal, auf Blöcken in der Eger; 5936/1 Bad Berneck, oberes Ortsende im Ölschnitztal, Langenfels (Wi); 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schloss-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfelanne-, Räuber-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He)

Hist.: Gefrees 1863 Lr (ex Herbar Lr, MAGNUSSON 1939)

Aspicilia calcarea (L.) MUDD

Sehr selten

5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Mauerkrone aus Kalksilikat)

Aspicilia cinerea (L.) KÖRB.

Selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br, Wi); 5737/4 Schwarzenbach (He); 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4 Hendlhammer, Egerbrücke (vermörtelter Granit); 5937/1 Schneeberg, Gipfelblockmeer; 6138/1 Steinwald, Vogel-Felsen (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Aspicilia contorta (HOFFM.) KREMP. ssp. *contorta*

In Kalkgebieten verbreitet; im Untersuchungsgebiet bislang nur wenige Angaben.

5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5836/3 Metzlesdorf, Bahnunterführung (Wi); 5837/3 Waldstein (Mörtel); 5936/1 Ruine Stein (Beton); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Mauerkrone); 6037/4 Neusorg, (Kalksilikat); 6038/3 Kalkhäusel b. Dechantsees (Kalksilikat)

Aspicilia contorta ssp. *hoffmanniana* S. EKMAN & FRÖBERG

5837/3 Waldstein (Mauer)

Aspicilia aff. *grisea* ARNOLD

5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit); Sorale grau, erodiert leicht gelblich, Thallus-

areolen am Lagerrand radial gestreckt, vor allem das Vorlager

**Athelia arachnoidea* (BERK.) JÜLICH5936/1 Gefrees, Friedhof, auf *Physcia tenella* an *Acer plat.* (Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Sambucus nigra*)*Bacidia fuscoviridis* (ANZI) LETTAU

Selten

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabas)

Bacidina arnoldiana (KÖRB.) V. WIRTH & VĚZDA

Selten

5836/3 Falls, an älterer Linde einer Lindenallee steril (Wi); 5936/2 Bischofsgrün (*Acer pseud.*, Alleebaum, c. ap.)*Bacidia neosquamulosa* APTROOT & HERK6139/3: Waldnaabtal bei Blockhütte (*Acer pseud.*)*Bacidina inundata* (FR.) VĚZDAVermutlich im Eger- und Waldnaabtal zahlreich
5838/4 Wellerthal/Eger (Granitblöcke im Fluß); 5936/1 Ölschnitztal oberhalb Bad Berneck, in der Ölschnitz (Wi); 5936/1 Bärnreuth, Heinersreuther Bach*Baeomyces rufus* (HUDS.) REBENT.

Mäßig häufig

5737/2 Haidleite b. Wurlitz (Br); 5837/3 Waldstein; 5837/4 Epprechtstein (He, He/Wi); 5838/1 Kornberg (He), 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Wi); 5936/2 Reut b. Gefrees (Wi, He); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Wu, He/Wi); 5937/1 Schneeberg Nordhang; 5937/2 Zeitelmoos (He); 5937/3 Seehaus (He); 5937/3 Prinzenfels (He); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/3 oberh. Haberstein (Wi), 5938/2 Wampen (Böschung); 6037/2 Kösseine (He); 6037/3 Tannenbergl. b. Punreuth (He); 6038/4 Plößberg (He); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 6037/1 Ringberg n Nagel (He); 6038/4 Weg z. Ruine Weißenstein; 6138/1 Föhrenbühl; 6138/1 Pfaben, Weg z. Waldhaus

Hist.: ohne Fundort-Angaben (unter *Baeomyces rupestris* α. *byssoides* ACH.) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)*Bellemerea cinereorufescens* (ACH.) CLAUZ. & CL. ROUX

Ein Vorkommen dieser Art in solch geringer Höhenlage erscheint unwahrscheinlich. In München wurde kein Beleg gefunden.

Hist.: 6138/1 „auf Serpentin bei Erbdorf“ unter *Aspicilia caesio-cinerea* ACH. (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Bilimbia sabuletorum (SCHREB.) ARNOLD

Im Gebiet ist diese in Kalkgebieten verbreitete Sippe selten. Häufigster Standort sind schattige bemooste Mauern, daneben existieren Vorkommen an nicht-anthropogenen Standorten auf bemoosten Diabas- und Basaltfelsen und in Kalksilikat-Steinbrüchen.

5836/3 Metzlesdorf, Bahnunterführung, auf Moosen (Wi); 5837/3 Waldstein (Burgmauern); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (an Diabas über *Neckera complanata*); 5936/1 Ruine Stein i. Ölschnitztal (an Diabasgestein über *Anomodon viticulosus*); 5936/1 Bad Berneck, Burg (bemooste Diabasfelsen) (Wi); 6037/4 Neusorg (Kalksilikat); 6038/3 Kalkhäusel b. Dechantsees (an Kalksilikat über *Encalypta streptocarpa*); 6137/2 Schlossberg Waldeck (an Basaltgestein über Moosen)

Hist.: „auf verdorbenen Moosen an der Erde“, unter *Lecidea muscorum* ACH. (FUNCK Exs. 318! in Bayreuth *Trapeliopsis granulosa*, nach LETTAU 1954 teils *Bilimbia sabuletorum*, teils *Trapeliopsis granulosa*; STU: *Bilimbia sab.*); ohne Fundort, unter *Parasema sabuletorum* FLÖRKE (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Brodoa intestiniformis (VILL.) GOWARD

In höheren Lagen an offenem Silikatgestein 5837/4 Epprechtstein (He); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/1 Schneeberg, Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Prinzenfels (He); 5937/3 Platte (He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Katzentrogel

Hist.: 5937/1(3) Schneeberg, „an Granitfelsen“, unter *Parmelia encausta* ACHAR. (FUNCK Exs. 374!, c.ap. KR); ohne genauere Fundort-Angaben: 5936/5937 Bischofsgrün, unter *Parmelia encausta* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); 5937/1 „auf dem Schneeberge im Fichtelgebirge Funck, Gümbel“ (KREMPELHUBER 1861)

Bryophagus gloeocapsa NITSCHKE ex ARNOLD

Selten, sporadisch an sauren Erdrainen auftretend

5936/2 Reut b. Gefrees, Steinbrüche (Wegböschung; auf *Nardia scalaris*)

Bryoria bicolor (EHRH.) BRODO & D. HAWKSW.

Ausgestorben

Hist.: 5937/1 Schneeberg an Granitfelsen; unter *Usnea bicolor* H. (FUNCK 1802); „an Granitfelsen“, unter *Cornicularia bicolor* ACH. (FUNCK Exs. 218! M, W); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Bryoria capillaris (ACH.) BRODO & HAWKSWORTH

Nicht mehr aktuell nachgewiesen

Hist.: Bei FUNCK (Exs. 782!) unter *Alectoria jubata* ACH. in 15 cm langen Exemplaren („an den Stämmen und Ästen der Nadelhölzer“)

(*Bryoria chalybeiformis* (L.) BRODO & D. HAWKSW.)

Verschollen, Angabe sehr fraglich, da kein Beleg

Hist.: ohne Fundort-Angaben unter *Alectoria jubata* γ. *chalybeiformis* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Bryoria fuscescens (GYELN.) BRODO & D. HAWKSW.

Die Art reagiert empfindlich gegenüber Luftschadstoffen und war in den letzten Jahren stark im Rückgang begriffen; sie ist im Untersuchungsgebiet wieder häufiger geworden.

5936/4 Grassemann (*Acer pseud.*, *Fraxinus*) (Dk/He, Wi/He); 5936/4 Hirschhorn (Dk/He); 5937/1 Weißenhaider Mühle (*Acer pseud.*) (He); 5937/1 Rudolfstein (Granit) (He); 5937/3 Karches (*Acer pseud.*) (Wt); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mr); 6138/1 Vogel-Felsen (*Betula*) (He); 6138/1 Pfaben (*Larix*); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (*Acer pseud.*); Steinwald 6038/3; 6138/1+2 (an Ästen u. Rinde von älteren Laub- u. Nadelbäumen sowie an Totholz) (Bk)

Hist.: Hierher sind wohl die Angaben von FUNCK (an Stämmen u. Ästen der Nadelhölzer) und FUNCK/HORNSCHUCH (GOLDFUSS & BISCHOF 1817) unter „*Alectoria jubata*“ zu stellen; „in hohen, trockenen Bergwäldern, vorzüglich an Nadelgehölz“, 5936/4 (oder 6036/2) Königsheide (Herbar Lr)

Bryoria subcana (NYL. ex STIZENB.) BRODO & HAWKSW.

Verschollen

Hist.: „an den Stämmen der Nadelhölzer“, unter *Evernia jubata* c. *implexa* FRIES (FUNCK Exs. 801); lt. KEISSLER (1960) handelt es sich bei den Proben in M und W um *Bryoria subcana*. Das Exemplar der Univ. Bayreuth ist eher *B. fuscescens* (Inhaltsstoffe: Fumarprotocetrarsäure, Spuren von Protocetrarsäure)

Buellia aethalea (ACH.) TH. FR.

Mäßig häufig

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br, Wi); 5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5836/4 Haid-Berg b. Zell (Serpentinit); 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4 Thierstein; 5838/4 Hendelhammer, Egerbrücke (vermörtelter Granit); 5838/4 Blumenthal/Eger; 5838/4 Wellerthal/Eger (Granit); 5936/1 Berneck, Ölschnitztal (Diabas); 5936/1 Gefrees, Friedhof, Grabstein (Wi); 5936/2 Reut b. Gefrees, Steinbrüche; 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Mauer aus Kalksilikat); 6038/4 Ruine Weißenstein (He); 6138/1 Föhrenbühl (He/Wi, Br)

Buellia badia (FR.) A. MASSAL.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br)

Buellia griseovirens (TURNER & BORRER ex SM.) ALMB.

Bislang nur zwei Angaben dieser in Ausbreitung begriffenen Sippe

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Wi); 5937/3 Weg von Platte gegen Silberhaus, auf entrindetem Baumstumpf, mit *Trapeliopsis flexuosa*

Calicium glaucellum ACH.

Verschollen. Diese in anderen Gebieten nicht seltene Art konnte bislang nicht wieder aufgefunden werden; es ist davon auszugehen, dass die Art wieder im Gebiet vorkommen wird.

Hist.: „im Fichtelgebirge“ (unter *Calicium cerviculatum* FLOR. DAN. (FRIES., exs. 13); *Calicium curtum* aut. pr. p.) (Lr in KREMPPELHUBER 1861)

Calicium salicinum PERS.

Verschollen

Hist.: ohne Fundort, unter *Calicium clavellare* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Calicium viride PERS.

Bislang nur ein aktueller Hinweis

6138/1 Steinwald (in nebelreichen Lagen an Stämmen von Fichte u. Totholz) (Bk)

Hist.: „im Fichtelgebirge an alten Fichten“, unter *Calicium hyperellum* α. *vulgare*, (Lr in KREMPPELHUBER 1861)

Caloplaca cerina (EHRH. ex HEDW.) TH. FR.

Im Untersuchungsgebiet selten

5837/3 Waldstein; 6037/4 Neusorg (*Salix*)

Hist.: „an der Rinde verschiedener Bäume“ (z. B. an *Sorbus auc.*, *Populus trem.*, *Tilia*, *Aesculus*) (Herbar Lr)

Caloplaca cerinelloides (ERICHSEN) POELT

6137/2 Schlossberg Waldeck (*Sambucus nigra*)

Caloplaca chlorina (FLOT.) H. OLIVIER

Selten

5837/3 Waldstein, neben dem Gasthaus, an alter *Fagus*; 5837/4 Epprechtstein (auf Granit)

Caloplaca citrina (HOFFM.) TH. FR.

Vor allem an Mauern, doch nicht so häufig wie anderswo

5737/2 Woja, Betonpfosten einer Brücke bei der Wojaleite (Wi); 5837/3 Waldstein (Mörtel); 5936/1 Bad Berneck (Mauern) (Wi); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5937/4 Tröstau (Wi); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof; 6038/4 Plößberg (Basalt) (He); 6038/4 Ruine Weißenstein (Mauern) (He); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (Zement)

Caloplaca dalmatica (A. MASSAL.) H. OLIVIER

Selten

5837/3 Waldstein (vermörteltes Silikatgestein); 5936/1 Bad Berneck, Burg Wallenrode (verfugte Mauerkronen) (Wi); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (verfugte Mauer aus Kalksilikat)

Caloplaca decipiens (ARNOLD) BLOMB. & FORSS.

Mäßig häufig, vor allem an Mauern

5737/4 Schwarzenbach (He); 5835/2 Marienweiher; 5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5837/4 Epprechtstein (Burgmauern) (He); 5838/4 Thierstein, Brücke am Danges-Bach (Beton); 5838/4 Wellerthal/Eger; 5937/3 Prinzenfels (He); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof; 6038/4 Ruine Weißenstein; 6137/2 Schlossberg Waldeck (Burgmauer); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)

Caloplaca flavescens (HUDSON) J. R. LAUNDON

Bislang nur ein Fund

5936/1 Bad Berneck, Burg Wallenrode (auf Mörtel) (Wi)

Caloplaca flavocitrina (NYL.) H. OLIVIER

5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5837/3 Waldstein (Burgmauern); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabas)

Caloplaca grimmiae (NYL.) H. OLIVIER

In Deutschland sehr seltene Art basischer Silikate, auch im Gebiet sehr selten, Parasit auf *Candelariella vitellina*

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentinit)

Caloplaca holocarpa (HOFFM.) A. E. WADE

Bislang nur wenige Angaben dieser verbreiteten Sippe

5737/2 nahe Wojaleite b. Wurlitz (an *Populus*-Hybride) (Wi); 5837/4 Epprechtstein (He); 5938/4 Ruhe-Berg (He); 5936/2 Reut b. Gefrees (*Populus trem.*); 6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*)

Caloplaca lithophila H. MAGN.

5936/1 Bad Berneck (Mörtel) (Wi); 5838/4 Thierstein, Brücke a. Danges-Bach (Beton)

(Caloplaca luteoalba (TURN.) TH. FR.)

FUNCK notiert für dieses Exsiccata unter dem Namen *Lecidea luteo-alba* ACH. „auf Kalkgestein“ (FUNCK EXS. 682!), was für diese in der Regel rindenbewohnende Art sehr ungewöhnlich wäre. Es handelt sich nicht um *Caloplaca luteoalba*, da der Beleg wurde jedoch nicht weiter untersucht, der wegen des Substrats eine Herkunft aus dem Fichtelgebirge ausgeschlossen ist (ein Teil der Belege stammt von Esslingen/Neckar: FUNCK ZU Nr. 681 *Lecidea speirea* ACH.: „Auf Kalksteinen. Diese u. d. folgende Art verdanke ich in Mehrzahl der Güte des Herrn Prof. Hochstetter in Esl.“)

Caloplaca rudenum (MALBR.) J. LAUNDON

Nur auf anthropogenen Substraten
5836/3 Metzlesdorf, auf Mörtel der Bahnunterführung (Wi)

Caloplaca saxicola (HOFFM.) NORDIN

Im Untersuchungsgebiet nur auf Mauern
5835/2 Marienweiher; 5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5837/3 Waldstein; 5838/4 Thierstein; 5838/4 Thierstein, Brücke a. Danges-Bach (Beton); 5936/1 Bad Berneck, Burg Wallenrode (Burgmauern Silikatgestein/Mörtel) (Wi); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (vermörtelter Naturstein)
Hist.: ohne Fundort, unter *Lecanora murorum* ACH. (FK/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Caloplaca subpallida H. MAGN.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) ziemlich häufig (Br, Wi); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Hist.: Möglicherweise bezieht sich folgende Angabe bei KREMPELHUBER (1861) auf diese Art: *Blastenia festiva* α *saxicola* SCHAER. (HEPP EXS. 201), bei Erbendorf auf Serpentin (Gb)

Caloplaca variabilis (PERS.) MÜLL. ARG.

Entsprechend den geologischen Verhältnissen ist diese in Kalkgebieten verbreitete Art selten
5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Mauern)

Caloplaca vitellinula auct. non (NYL.) H. OLIVIER

Sehr selten
5837/3 Waldstein (Burgmauern)

Candelariella aurella (HOFFM.) ZAHLBR.

Häufig synanthrop; im Untersuchungsgebiet bislang nur wenig Angaben, weil anthropogene Substrate in Ortschaften kaum erfasst

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br, Wi); 5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5836/4 Haid-Berg b. Zell (Serpentinit); 5837/3 Waldstein (Burgmauern); 5838/4 Thierstein, Brücke a. Danges-Bach (Beton); 5936/1 Bad Berneck, Burg Wallenrode (verfugte Mauern) (Wi); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Beton); 5937/1 Schneeberg (Beton) (He); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Mauer); 6137/1 Armesberg (an Bildstöcken); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Burgmauer)

Candelariella coralliza (NYL.) H. MAGN.

Selten
5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br, Wi); 5838/4 Blumenthal/Eger; 5936/2 Mühlwiesen b. Kornbach; 5937/4 Tröstau (Wi); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt)

Candelariella reflexa (NYL.) LETTAU

Mäßig häufig
5737/4 Schwarzenbach (He); 5835/2 Peterleinstein (*Salix caprea*); 5837/4 Epprechtstein (He); 5936/1+3 Bad Berneck (Wi); 5936/1 Gefrees, Friedhof und Alter Friedhof (*Acer pseud.*, *A. plat.*, *Tilia*); 5936/3 Goldkronach, Friedhof (*Acer camp.*); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer plat.*); 6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6138/1 Pfaben; 6138/1 Waldhaus Pfaben (*Acer pseud.*, *Salix caprea*); 6138/1 Föhrenbühl bei Grötschenreuth (Br)

Candelariella vitellina (HOFFM.) MÜLL. ARG.

Vor allem synanthrop

5737/2 Wojaleite (Ga, Br, Wi) u. Haidleite b. Wurlitz (häufig auf Serpentin) (Br); 5835/2 Peterleinstein (Serpentin) (Br, He); 5835/2 Marienweiher; 5836/4 Haid-Berg b. Zell; 5837/4 Epprechtstein; 5838/4 Hirschsprung o. Wellerthal; 5838/4 Hendlhammer, Egerbrücke; 5936/1 Gefrees (alter Grabstein); 5936/1 Bad Berneck, unterh. Burg Wallenrode (Wi); 5936/3 Bad Berneck, Bayeruther Straße (*Betula*) (Wi); 5936/3 Goldkronach; 5937/1 Rudolfstein; 5937/1 Schneeberg; 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof; 5940/3 Egerteich b. Hundsbach (He); 6038/4 Ruine Weißenstein; 6038/6138 an der Stammbasis von freistehenden Laubbäumen in Siedlungsnähe (Bk); 6137/2 Armesberg (Basalt); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Br, He/Wi)
 Hist.: „an alten hölzernen Wänden“, unter *Lecanora* v. ACHAR. (FUNCK Exs. 457!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Candelariella xanthostigma (PERS. ex ACH.) LETTAU

Vorerst wenige Funde dieser verbreiteten Sippe, vermutlich infolge Nachwirkungen von sauren Immissionen

5835/4 Neufang (*Fraxinus*); 5837/3 Waldstein; 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer*, *Crataegus*); 6138/1 Waldhaus Pfaben (*Acer pseud.*)

Carbonea assimilis (KÖRB.) HAFELLNER & HERTEL

Sehr selten

6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentin)

Carbonea vitellinaria (NYL.) HERTELSelten, vor allem auf basischen Silikatgesteinen parasitisch auf *Candelariella vitellina*

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (v. BRACKEL 2006), Wojaleite (Wi); 5835/2 Peterleinstein; 5837/3 Waldstein; 5936/2 Mühlwiesen s. Kornbach; 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentin) (Br, He/Wi)

Catillaria atomarioides (MÜLL. ARG.) H. KILIAS

Sehr selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentin) (Br)

Catillaria chalybeia (BORRER) A. MASSAL.

5835/2 Peterleinstein, auf Serpentin; 5837/3 Waldstein (Burgmauern)

Catillaria lenticularis (ACH.) TH. FR.

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal oberhalb Berneck, an Vertikalflächen senkrechter Felsflächen (Diabas), mit *Caloplaca flavocitrina*; ungewöhnliches Substrat dieser kalkholden Art

**Cercidospora epipolytropa* (MUDD) ARNOLD

6138/1 Föhrenbühl bei Erbendorf (He/Wi, v. BRACKEL 2007), auf *Lecanora polytropa*

**Cercidospora macrospora* (ULOTH) HAFELLNER & NAV.-ROS.

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (auf *Lecanora muralis*) (v. BRACKEL 2006)

Cetraria aculeata (SCHREB.) FR.

Nur wenige aktuelle Vorkommen

5737/2 Wojaleite und Haidleite b. Wurlitz (Br, Ga); 6036/4 Tressau b. Kirchenpingarten (He); 6138/1 Föhrenbühl (Bk, He/Wi)

Hist.: „in Heiden und steinigten Orten“, unter *Cornicularia spadicea* ACH. (FUNCK Exs. 162!, M, W); ohne Fundort, unter *Cornicularia a.* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „auf dünnen Heiden, gerne in der Nähe von Sandgruben“ (Herbar Lr)

Cetraria ericetorum OPIZ

Verschollen

Hist.: „auf Vorbergen des Fichtelgebirges zwischen Moos, Gras, Heidekraut“; unter *C. islandica* var. *c. crispa* [*tentaculata* W.] (Herbar Lr)

Cetraria islandica (L.) ACH.

Im Untersuchungsgebiet verbreitet, aber selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br, Ga); 5837/2 Niederlamitz (He); 5837/3 Waldstein; 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4; 5839/1 Häusellohe b. Selb (He); 5839/1 Langer Teich b. Selb (He); 5936/1 Bad Berneck (He); 5936/1 Knodental b. Bad Berneck (Ge); 5936/2 Reut o. Gefrees (He); 5936/4 Grassemann-Flechl (He); 5937/1 Schneeberg Nordhang (He); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi, He/Mg); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg), Seelohe (Vo); 5938/3 Luisenburg (He); 6036/2+4 (He); 6037/1-4 (He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Steinwald (Plattenweg, Schloss-, Knock-, Grand-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6138/1 Steinwald (Huber-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (He)

Hist.: ohne Fundorte (FUNCK Exs. 399!, KR) und (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cetraria sepincola (EHRH.) ACH.

Verschollen, wahrscheinlich wie in vielen anderen Regionen verschwunden

Hist.: „an Birkenästen“, unter *Cetraria saepincola* ACH. (FUNCK Exs. 541!, KR); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cetrelia cetrarioides (DEL. ex DUBY) W. CULB. & C. CULB.

Ausgestorben

Hist.: an Felsen und Baumstämmen, unter *Parmelia perlata* ACH. (FUNCK Exs. Nr. 661!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Chaenotheca brunneola (ACH.) MÜLL. ARG.

Im Untersuchungsgebiet keine aktuellen Angaben

Hist.: „im Fichtelgebirge“, unter *Calicium brunneum* ACH. (Lr in KREMPELHUBER 1861)

Chaenotheca ferruginea (TURNER & SM.) MIG.

Nur auffallend wenige Fundorte dieser geringe hygrische Ansprüche stellenden *Chaenotheca*-Art 5838/4 Wellerthal/Eger (*Alnus glut.*); 5936/1 Bärnreuth, Heinersreuther Tal (*Picea*); 6138/1 Pfaben-Waldhaus; 6138/1 Forststraße b. Zipfeltanne; 6139/1 Waldnaabtal s Falkenberg (He); Waldnaabtal bei Blockhütte (*Alnus glut.*, *Picea*)

Chaenotheca furfuracea (L.) TIBELL

Selten

5838/4 Wellerthal/Eger (zahlreich an *Alnus glut.*); Steinwald 6138/1+2 in luftfeuchten u. lichtarmen Wäldern an Rinde u. Borkenanrissen sehr alter, oftmals absterbender Buchen (Bk); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (*Picea*)

Chrysothrix candelaris (L.) J. R. LAUNDON

Nur eine aktuelle Angabe; im Obermaingebiet um Bayreuth häufiger

6038/3 (an regengeschütztem Rindenriss einer älteren Eiche im südlichen Steinwald) (Bk)

Hist.: „an alten Bretterwänden“, unter *Lepraria flava* ACH. (FUNCK Exs. 703!); „an alten Baumrinden, besonders an Eichen, Kiefern, Birken, auch an altem Holz, Brettern überall“ (Herbar Lr); 5936/1 Bad Berneck, Scheune am linken Ufer d. Ölschnitz (Herbar Lr)

Chrysothrix chlorina (ACH.) J. R. LAUNDON

Ziemlich selten

5837/3 Waldstein, N-Seite; 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4 Hirschsprung o Wellerthal (He); 5936/1 Bad Berneck (He); 5936/2 Reut

b. Gefrees (He); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmersteinach; 5937/1 Schneeberg (He); 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 6038/3 Steinwald (Schloss-, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6138/1 Steinwald (Huber-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Räuber-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (He); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte

Cladonia amaurocraea (FLÖRKE) SCHAER.

Verschollen

Hist.: 5937/1(3) „auf dem Schneeberg“, unter *Cenomyce (Capitularia) a.* FL. (FUNCK Exs. 520!, KR)

Cladonia arbuscula (WALLR.) FLOT.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (ssp. *mitis*) (Br, Ga); Wojaleite (Wi); 5737/2 Haidleite b. Wurlitz (ssp. *squarrosa*) (Br); 5737/3 Haidberg b. Förbau (Wu); 5837/1 Steinbruch Schnittlein nw Kirchenlamitz (Wu); 5837/4 Epprechtstein (He); 5936/1 Bad Berneck (He); 5936/1 Heinersreuther Bach n Bad Berneck (Wu); 5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmersteinach; 5937/1 Schneeberg Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Platte (He); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 6037/2 Kösseine (He, Wi); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Plattenweg, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-Felsen) (He); 6137/3 Rauher Kulm (He); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He/Wi)

Cladonia bellidiflora (ACH.) SCHAER.

Sehr selten; im Gegensatz zu *C. amaurocraea* oder *C. stellaris* konnten kleine Populationen dieser boreal-hochmontanen Art in Hochlagen des Schneeberges überdauern

5937/1 Blockmeere am Schneeberg-Nordhang u. Gipfel

Cladonia botrytes (K. G. HAGEN) WILLD.

Verschollen, sehr wahrscheinlich ausgestorben

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cladonia carneola (FR.) FR.

Hist.: „im Fichtelgebirg“, unter *C. pallida* (SOMMERF.) (Lr in KREMPELHUBER 1861)

Cladonia cenotea (ACH.) SCHAER.

Selten

5937/3 Seelohe; 6137/3 Rauher Kulm (Wi)

Cladonia cervicornis (ACH.) FLOT. ssp. *verticillata*

(HOFFM.) AHTI

Selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Br); 5936/1 Knodental b. Bad Berneck (Ge); 5936/1 Bad Berneck (He); 5936/2 Steinbruch bei Reut o Gefrees (Wi, He); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Hist.: ohne Kommentar, unter *Cenomyce* v. ACH. (FUNCK Exs. 599!)*Cladonia ciliata* STIRT.

Selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Br, Ga, Wi); 5936/1 Knodental b. Bad Berneck (Ge); 5936/1 Bad Berneck (He); 6038/3 Plattenweg (He); 6137/3 Rauher Kulm (He); 6138/1 Vogel-Felsen (He); 6138/1 Föhrenbühl (He, Wi/He); 6138/1 Saubad-Felsen

Cladonia coccifera (L.) WILLD.

Ziemlich selten

5837/3+4 Epprechtstein (He); 5936/2 Steinbrüche in d. Reut (Wi); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5936/4 Höllfelsen b. Warmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf; 5937/3 Haberstein (Wi); 5937/3 Platte (He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6037/3; 6038/3 Steinwald (Knock-, Grand-Felsen, Plattenweg) (He); 6038/4 Plößberg; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Schramberg-, Saubad-, Zipfeltanne-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl
Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)*Cladonia coniocraea* (FLÖRKE) SPRENG.

Mäßig häufig, vor allem an Koniferen

5737/2; 5737/4; 5835/2; 5837/4; 5838/4; 5936/1; 5936/2; 5936/4; 5937/1; 5937/3; 6037/1; 6037/2; 6038/3; 6038/4; 6137/3; 6138/1; 6139/3

In der Form „ochrochlora“; 6138/1 Waldhaus Pfaben
Hist.: „an alten Baumstrünken, Waldstein im Fichtelgebirg“, unter *Cladonia ochrochlora* (Lr in HEPP Lich. Eur. 540); bei enger Artauffassung als *Cladonia ochrochlora* aufzufassen (sec. SANDSTEDE 1931)*Cladonia cornuta* (L.) HOFFM.

Oft missverstandene Art; ohne Beleg bleibt die historische Angabe unsicher.

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cladonia decorticata (FLÖRKE) SPRENG.Hist.: „im Fichtelgebirge sehr schön“ (Lr in KREMPELHUBER 1861); wahrscheinlich bezieht sich die Angabe auf *Cladonia macrophylla* (vgl. dort).*Cladonia deformis* (L.) HOFFM.

In höheren Lagen ziemlich selten

5837/4 Epprechtstein; 5936/1 Steinbruch o Gefrees (Wi); 5936/2 Reut b. Gefrees; 5936/4 Hirschhorn (Dk/He); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel, an Totholz von *Picea* (He, Wi); 5937/1 Schneeberg Nordhang (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Prinzenfels (He); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth; 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Katzentrögel, Plattenweg, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Räuber-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (He)

Hist.: „an sterilen Stellen in Waldungen“ (FUNCK Exs. 861!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „auf Humus in schattigen Wäldern, an morschen Baumwurzeln, vorzüglich Pinetis, so wie auf bemoosten Felsen und auf umherliegendem Gerölle durch das Gebirge“; 5937/1 Schneeberg u. 5937/4 Burgstein (Herbar Lr)

Cladonia digitata (L.) HOFFM.Verbreitet; vor allem an der Basis von Koniferen
5737/2; 5836/4; 5837/2; 5837/3; 5837/4; 5839/3; 5936/1; 5936/2; 5936/3; 5936/4; 5937/1; 5937/3; 5937/4; 5938/3; 5938/4; 6036/1; 6037/1; 6037/2; 6038/2; 6038/3; 6038/4; 6137/3; 6138/1; 6139/3; 6141/1

Hist.: ohne Fundort, (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cladonia fimbriata (L.) FR.

Mäßig bis ziemlich häufig

5835/3; 5836/3; 5836/4; 5838/4; 5936/1; 5936/1; 5936/2; 5936/3; 5936/4; 5937/1; 5937/3; 5938/4; 6037/1; 6037/2; 6037/3; 6038/3; 6038/4; 6137/2; 6137/3; 6138/1

Hist.: ohne Fundort, (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cladonia foliacea (HUDS.) WILLD.

Im Untersuchungsgebiet fraglich, da FUNCK auch Randgebiete des Frankenjura in seine „Cryptogamischen Gewächse“ des Fichtelgebirges mit einbezieht

Hist.: ohne Fundort, unter *Cenomyce alcicornis* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cladonia furcata (HUDS.) SCHRAD.

Mäßig häufig

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (ssp. *furcata* u. ssp. *subrangiformis*) (Br); Wojaleite (Ga (ssp. *furcata*), Wi); 5835/2 Peterleinstein; 5836/3 Weißenstein (Wi); 5836/4 Haid-Berg b. Zell (He); 5837/2 Niederlamitz (He); 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/1 Kornberg (He); 5839/1 Wartberg b. Längenau (He); 5936/1 Bad Berneck bei Burg Wallenrode und Ludwigsfels (Wi); 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein; 5936/2 Reut b. Gefrees, Steinbruchgelände (He, Wi); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg (He); 5937/2 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Platte (He); 5938/2 Wampen (Böschung); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 5938/4; 6037/3; 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Plattenweg, Knock-, Grand-, Reisenegger-Felsen) (He); 6038/4 Plößberg (He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfelanne-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He)

Hist.: ohne Kommentar, unter *Cenomyce furcata* ACH. (FUNCK Exs. 561!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cladonia glauca FLÖRKE

Selten

6038/4 Ruine Weißenstein (He); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth

Cladonia gracilis (L.) WILLD.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); 5837/2 Niederlamitz (He); 5837/3+4 Epprechtstein (He); 5838/1 Ruine Hirschstein (He); 5838/4; 5839/1 Breiter Teich so Selb (He); 5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (He, Wi); 5937/1 Schneeberg Nordhang; 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Prinzenfels (He); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 6037/2 Hirschsprung (Kösseine) (He); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Plattenweg, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-Felsen) (He); 6038/4 Plößberg (He); 6137/3 Rauher Kulm (He, Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfelanne-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He)

Hist.: „auf Steinen in Waldungen“, (unter *Cenomyce allotropa* γ. *hybrida* ACH.) (FUNCK Exs. 478!); ohne Fundort (unter *Cenomyce ekmocyne* γ. *gra-*

cilis ACH.) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „auf dünnen unfruchtbaren Orten, Abhängen usw.“ (Herbar Lr)

Cladonia incrassata FLÖRKE

Sehr selten

5937/3 Fichtelseemoor: Seelohe, an alten Torf-abstichen

Cladonia macilenta HOFFM.

Beide Unterarten, ssp. *floerkeana* (FR.) V. WIRTH u. ssp. *macilenta* sind im Untersuchungsgebiet auf morschem Holz und an Silikatgestein verbreitet, aber nur mäßig häufig

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (ssp. *floerkeana* u. ssp. *macilenta*) (Br, Wi); 5836/3 Weißenstein (He, Wi); 5839/1 Breiter Teich so Selb (ssp. *macilenta*) (He); 5936/1 Bad Berneck (He); Ludwigsfels (Wi); 5936/2 Steinbruch bei Reut o Gefrees (Wi, He); 5936/3 Fürstenstein (ssp. *macilenta*); 5936/4 Höllfelsen (ssp. *floerkeana*) (He); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (He, Wi); 5937/1 Schneeberg Nordhang (He); 5937/3 Seelohe; 5937/3 Platte (He); 5937/3 Fichtelsee (ssp. *floerkeana*) (Br/Mg); 5937/3 Haberstein (ssp. *floerkeana*) (He, Mg/He, Wi); 5937/3 Nußhardt (He); 6037/1 Hahnenfilz (ssp. *floerkeana* u. *macilenta*) (Br/Mg); 6038/3 Steinwald (Plattenweg, Knock-, Grand-Felsen) (He); 6137/2 Armesberg (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (ssp. *floerkeana* u. *macilenta*) (Wi); 6138/1 Schramberg-Felsen (He); 6138/1 Föhrenbühl

Hist.: „an der Erde u. faulen Baumstöcken“, unter *Cenomyce bacillaris* γ. *macilenta* ACH. (FUNCK Exs. 477!); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün), unter *Cenomyce bacillaris* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cladonia macrophylla (SCHAER.) STENHAM.

Verschollen

Hist.: nach SANDSTEDTE (1931) HEPP 545: „in Wäldern bei Waldstein und Rudolphstein, im Fichtelgebirg, Prof. Laurer“ (5837/3 bzw. 5937/1), unter *Cladonia decorticata*; vgl. a. ANDERS 1928: im „Fichtelgebirge“

Cladonia monomorpha APTROOT, SIPMAN & SPIERS

Auf diese erst vor wenigen Jahren beschriebene Art wurde naturgemäß früher nicht geachtet; unter den Angaben zu *C. pyxidata* können sich weitere Funde verbergen

5936/1 Bad Berneck, Ludwigsfels (Wi); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Cladonia parasitica (HOFFM.) HOFFM.

Verschollen

Hist.: ohne Fundort, unter *Cenomyce delicata* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)*Cladonia phyllophora* EHRH. ex HOFFM.

Ziemlich selten (wohl übersehen)

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Br); 5936/1 Bad Berneck, Ludwigsfelsen, Blockhalde (Wi); 5937/3 Platte (He); 6037/2 Schlossberg Waldeck (He); 6137/3 Rauher Kulm (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He)

Hist.: „Fichtelgebirge“, unter *Cladonia degenerans* (FLKE) (KREMPPELHUBER 1861)*Cladonia pleurota* (FLÖRKE) SCHAEER.

Selten, in höheren Lagen

5836/3 Weißenstein (He); 5837/2 Zigeuner-Stein b. Niederlamitz (He); 5936/1 Bad Berneck (He); 5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (He, Wi); 5937/1 Schneeberg Nordhang (He); 5937/3 Platte; 5938/2 Wampen (Straßenböschung); 6038/3 Plattenweg i. Steinwald (He); 6038/3 Dachs-Felsen (He); 6137/3 Rauher Kulm (He); 6138/1 Zipfeltanne-Felsen b. Pfaben (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Hist.: ohne Kommentar, unter *Cenomyce extensa* FLOERKE (FUNCK EXS. 600!)*Cladonia polycarpoides* NYL.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite bei Wurlitz, vergesellschaftet mit *Cladonia symphyarpa* (Wi)*Cladonia polydactyla* (FLÖRKE) SPRENG.

Selten in höheren Lagen

5737/2 Haidleite b. Wurlitz (Br); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He)

Hist.: 5837/3 „zwischen Moos bei Waldstein im Fichtelgebirg“ (Lr in HEPP Lich. Eur. 537); „im Fichtelgebirge Laurer ... Ausser Laurer hat meines Wissens Niemand diese hübsche Cladonie in Bayern gesammelt“ (KREMPPELHUBER 1861)

Cladonia portentosa (DUFOUR) COEM.

Sehr selten: bislang nur zwei aktuelle Angaben

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); Wojaleite (Wi); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Cladonia pyxidata (L.) HOFFM.

Mäßig häufig

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); Wojaleite (Ga, Wi); 5737/4 Schwarzenbach (He); 5835/2 Peterleinstein; 5836/4 Haid-Berg b. Zell

(He); 5837/3+4 Epprechtstein (He); 5838/1; 5839/1 Wartberg b. Längenau (He); 5936/2 Steinbrüche in der Reut (He, Wi); 5936/4 Ochsenkopf; 5937/1 Schneeberg Nordhang (He); 5937/3 Haberstein (He); 5937/3 Platte (He, He/Wi); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 5938/4 s Leutenberg (He); 6038/3 Plattenweg (He); 6038/4 Plößberg (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (He, Wi); 6138/1 Waldhaus Pfaben (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He)
Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)*Cladonia pyxidata* ssp. *chlorophaea* (FLÖRKE ex SOMMERF.) V. WIRTH

Mäßig häufig (meist nicht von voriger Sippe unterschieden)

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); Wojaleite (Ga, Wi); 5835/2 Peterleinstein (Br, He/Wi); 5839/1 Breiter Teich so Selb (He); 5936/4 Ochsenkopf (He); 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6038/4 Plößberg (He); 6138/1 Föhrenbühl (He)

Hist.: ohne Fundort, unter *Cenomyce fimbriata* ε. *carpophora* ACH. (FUNCK EXS. 739!), nach SANDSTEDTE 1931 zu *chlorophaea*)*Cladonia pyxidata* ssp. *grayi* (G. MERR. ex SANDST.)

V. WIRTH

6138/1 Steinwald, Schramberg-Felsen (He)

Cladonia pyxidata ssp. *pocillum* (ACH.) Å. E. DAHL

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Br, Wi); 5837/4 Epprechtstein; 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Cladonia ramulosa (WITH.) J. R. LAUNDON

Wohl übersehen

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); 5836/3 Weißenstein (He); 5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5937/3 Nußhardt (He); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (He)

Cladonia rangiferina (L.) WEBER ex F. H. WIGG.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); 5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5937/1 Schneeberg (He); 5937/1 Schneeberg Nordhang; 5937/3 Platte (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 6036/2 Königsheide (He); 6037/2 Köseine (Wi); 6037/3 Rauher Kulm (He, Wi); 6038/3 Steinwald (Plattenweg, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-Felsen) (He); 6138/1 Steinwald

(Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He)

Hist.: ohne Fundort-Angaben (FUNCK Exs. 98!; handschr. „in Waldungen“ KR); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „auf sterilem Boden in Wäldern, Vorhölzern, auf Heiden, auf der Erde an bemoosten Stellen“ (Herbar Lr)

Cladonia rangiformis HOFFM.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br, Ga); Wojaleite (Wi); 5835/2 Peterleinstein; 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (He); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Br, He/Wi)

Hist.: „in Waldungen an der Erde“, unter *Cenomyces r.* FLOTOW (FUNCK Exs. 542!)

Cladonia rei SCHAER.

Selten (wohl übersehen)

5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5936/4 Ochsenkopf (He); 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Platte (He); 6038/3 Steinwald (He)

Cladonia squamosa (SCOP.) HOFFM.

Mäßig häufig

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); 5836/3 Weißenstein (Wi); 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/1 Kornberg (He); 5936/1 Bad Berneck Ludwigsfels (Wi); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmersteinach; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (He); 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/1 Schneeberg Nordhang (He); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Haberstein (Mg/He); 5937/3 Platte (He); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6037/1 Ringberg n Nagel (He); 6037/2 Kösseine (He); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Plattenweg, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6038/4 Plößberg (He); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Räuber-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl; 6139/3 Waldnaabtal s Falkenberg

Hist.: 5937/1 „auf dem Gipfel des Schneeberges im Fichtelgebirge 3266“ (Gb in KREMPELHUBER 1861); „in feuchten Waldungen auf Steinen“, unter *Cenomyce sparassa* ACH. (FUNCK Exs. 479!); „in Bergwäldern an schattig-feuchten Orten, an bemoosten Felsen und an morschen Baumwurzeln“ (Herbar Lr)

Cladonia stellaris (OPIZ) POUZAR & VÉZDA

Ausgestorben

5937/1 „auf dem Schneeberge“, unter *Baeomyces rangiferinus* $\beta.$ *alpestris* ACHAR. (FUNCK, Exs. 219!, KR)

Cladonia subulata (L.) WEBER ex F. H. WIGG.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); 5837/2 Niederlamitz (He); 5936/1 Steinbruch o Gefrees (Wi); 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein; 5936/2 Steinbrüche i. d. Reut (He, Wi); 5937/1 Schneeberg Nordhang; 5938/2 Wampen (Böschung); 5938/4; 6038/3 Plattenweg (Steinwald) (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Föhrenbühl bei Grötschenreuth (Br, He)

Hist.: ohne Fundort unter *Cenomyce radiata* ACH. (*C. pyxidata* var. *radiata* FLÖRKE) (Fk/He in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cladonia sulphurina (MICHX.) FR.

Selten

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Totholz *Picea*); 5937/1 Schneeberg Nordhang; 5937/3 Seelohe; 5937/3 Haberstein (Wi); 6037/2 Kösseine (Wi); 6137/3 Rauher Kulm (Wi)

Cladonia symphyrcarpa (FLÖRKE) FR.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Br, Wi)

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cladonia turgida EHRH. ex HOFFM.

Sehr selten

5737/2 Haidleite b. Wurlitz (Humus über Serpentin) (Br); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Humus über Serpentin) (Br)

Hist.: „an Waldsäumen bei Gefrees im Fichtelgebirg“ (Lr in HEPP Lich. Europ. 811); ohne Fundort, unter *Cenomyce sparassa* $\beta.$ *turgida* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); ohne Fundort „im Fichtelgebirg“ (Lr in KREMPELHUBER 1861)

Cladonia uncialis (L.) WEBER ex F. H. WIGG.

In höheren Lagen, ziemlich selten

5837/3+4 Epprechtstein (He); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmersteinach; 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Platte; 6036/2 Rotenfels (He); 6036/4 Muckenreuth (He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Steinwald (Plattenweg, Knock-, Grand-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6138/1 Steinwald (Huber-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-Felsen) (He)

Hist.: „in Waldungen an der Erde“, unter *Ceno-*

myce uncialis ACH. (FUNCK Exs. 519!); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „auf der Erde zwischen Moosen, auf Torf oder Heideboden“ (Herbar Lr)

**Cladoniicola staurospora* DIEDERICH, VAN DEN BOOM & APTROOT
5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (auf *Cladonia pyxidata*) (v. BRACKEL 2006)

(*Clauzadea immersa* (WEBER ex F. H. WIGG.) HAFELLNER & BELLEM.)
Angaben im Untersuchungsgebiet sehr fraglich
Hist.: ohne Fundort (unter *Lecidea immersa* ACH.) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

**Clypeococcum hypocenomycis* D. HAWKSW.
5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (auf *Hypocenomyce scalaris*) (Br); 5835/2 Peterleinstein (Totholz *Pinus*, auf *H. scalaris*)

Collema auriforme (WITH.) COPPINS & J. R. LAUNDON
Sehr selten
5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabas)
Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Collema crispum (L.) WEBER ex F. H. WIGG.
Bislang nur eine aktuelle Angabe
6137/2 Schlossberg Waldeck (Burgmauer)
Hist.: möglicherweise unter *C. pulposum* $\beta.$ *crispum* ACH. ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

(*Collema cristatum* (L.) WEBER ex F. W. WIGG.)
Im eigentlichen Untersuchungsgebiet fehlt diese kalkliebende Art; sie kommt jedoch im benachbarten Bayreuther Muschelkalk und in der Fränkischen Alb vor.
Hist.: „auf Kalkfelsen“, als *Collema melaenum* c. *iacobaeaeefolium* ACH. (FUNCK Exs. 603!). Angaben bei LAURER stammen von Bayreuther Muschelkalk! „auf Mauern“ und 6035/2 (oder 6036/1) Oschenberg an bemoosten Kalkfelsen (Herbar Lr)

Collema flaccidum (ACH.) ACH.
Keine aktuellen Angaben
Hist.: FUNCK „an Felsen“, unter *Collema nigrescens* ACH. (Ex 376!); ohne Fundort-Angaben unter *C. nigrescens* (vermutlich ebenfalls *C. flaccidum*) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Collema fuscovirens (WITH.) J. R. LAUNDON
5837/4 Epprechtstein (Sickerwasserflächen); 5936/1 Bad Berneck, Burg Wallenrode (verfugte Mauerkronen) (Wi); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Mauerkronen aus Kalksilikat: in Massen!)
Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Collema tenax (Sw.) ACH. em. DEGEL.
Selten
5737/2 Wojaleite bei Wurlitz (in Serpentin-Spalten) (Wi); 5936/1 Bad Berneck, Burggelände (Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Burgmauer); 6038/3 Kalkhäusel b. Dechantsees (Erdboden)
Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Cornicularia normoerica (GUNNERUS) DU RIETZ
Die Art galt im Untersuchungsgebiet als verschollen
5937/1 Schneeberg (spärlich) (He); 5937/3 Platte (2 Lager (He))
Hist.: 5937/1 „an Felsen auf dem Schneeberg, jedoch selten“ (unter *Cornicularia tristis* ACH.) (Exs. 602!, M, W, KR)

**Cornutispora lichenicola* D. HAWKSW. & B. SUTTON
6138/1 Föhrenbühl bei Erbendorf, auf *Cladonia digitata* basal an Kiefer (v. BRACKEL 2007)

Cystocoleus ebeneus (DILLWYN) THWAITES
Selten
5837/3 Waldstein, schattige, überhängende Granitfelsen, Teufelstisch (He) und Nordseite (He/Wi); 5837/4 Epprechtstein (Mg/He); 5937/3 Nußhardt (He); 6038/4 Ruine Weißenstein (He); 6138/1 Fichtennaabtal n Rohrmühle b. Erbendorf (Br); 6139/3 Waldnaabtal s Falkenberg (He)

Dermatocarpon luridum (DILL. ex WITH.) J. R. LAUNDON
Bislang nur wenige Angaben
5838/4 Wellerthal/Eger (Granitfelsen im Fluss); 5937/2 Eger b. Neumühle (Granitfelsen im Fluss) (He); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (Granitblöcke im Fluss)
Hist.: „an Steinen in Gebirgsbächen“, unter *Endocarpon weberi* ACH. (FUNCK Exs. 279!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „an Granitfelsen in Gebirgsbächen“ (Lr, KREMPELHUBER 1861)

Dermatocarpon miniatum (L.) W. MANN
Selten

5837/4 Epprechtstein (Sickerwasserflächen; wenige Lager); 5936/1 Bad Berneck, oberh. Ortsende im Ölschnitztal (Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck (He)

Hist.: „an Felsen“, unter *Endocarpon minutum* ACH. (FUNCK Exs. 395!); ohne Fundort (Fk/Hr, GOLDFUSS & BISCHOF 1817); 5936/1 Bad Berneck, am Weg links zur Kolonade, an Felsen in der Nähe des zweiten Stegs, Herbar Lr); 5936/1 bei Berneck (WALTHER in KREMPELHUBER 1861)

Dibaëis baeomyces (L. f.) RAMBOLD & HERTEL
Ziemlich selten

5837/2 Niederlamitz (He); 5837/3 Epprechtstein (He); 5838/1 Kornberg (He); 5936/2 Steinbruch o Gefrees (Wi); 5936/2 Straße (Böschung) zwischen Bischofsgrün u. Gefrees; 5937/3 Fichtelsee (Wi); 5938/2 Wampen (Straßenböschung); 6037/1 Mitterlind b. Mehlmiesel, Ziegeleigelände (He); 6037/3 Schadersberger Leite b. Ahornberg (He); 6138/1+2 Steinwald (Bk)

Hist.: „auf thonigem Boden“, unter *Baeomices roseus* ACHAR. PERSS. (FUNCK Exs. 182!); ohne Fundort, unter *Baeomyces roseus* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Dimerella pineti (ACH.) VÉZDA

Im Untersuchungsgebiet noch relativ selten
5837/3 Waldstein (an alten Buchen); 5838/4 Wellerthal, gegen Blumental, an Esche; 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (basal an *Picea*, *Pinus*) (Wi); 5937/1 Schneeberg-Nordhang (*Fagus*); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (*Tilia*)

Diploicia canescens (DICKS.) A. MASSAL.

Sehr selten

5936/1 Bad Berneck, Burg (Mauerbasis) (Wi)
Hist.: 5936/1 „bei der Burg Stein nächst Gefrees auf Diabas (Grünstein) und bei Berneck auf gleichem Gestein, an beiden Standorten steril, aber mit vollkommen ausgebildetem Thallus“ (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Diploschistes muscorum (SCOP.) R. SANT.

6137/3 Rauher Kulm (Br, Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt; über *Hypnum cupressiforme*)

Hist.: „auf Moosen an Felsen bei Gefrees (5936/1+2) und Bischofsgrün (5936/2+4), als *Psora muscorum* HOFFM. (FUNCK Exs. 23!, KR); „an Felsen und an der Erde“, unter *Urceolaria scruposa* ACH. (FUNCK Exs. 261!, ebenso das von LETTAU (1940-42) untersuchte Exs.; „auf Moosen an Felsen“, unter *Psora muscorum* (FUNCK 1802);

ohne Fundort, unter *Parasema muscorum* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Diploschistes scruposus (SCHREB.) NORMAN

Mäßig häufig

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br, Wi); 5836/3 Weißenstein (Wi); 5837/3 Waldstein; 5837/4 Epprechtstein; 5936/1 Bad Berneck, Felsen unterh. d. Burg Wallenrode; 5936/1 Ludwigsfels (Wi); 5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg Nordhang (He); 5937/3 Fichtelsee (Mg/Br); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (He, Mg/He); 6037/2 Kösseine (He, Wi); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Katzentrögel, Plattenweg, Knock-, Grand-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6137/2 Armesberg (Basalt); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (He, Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Räuber-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Serpentinit) (Br, He)

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Exs. FUNCK Nr. 261, *Urceolaria scruposa* ACH., ist *D. muscorum* (siehe dort)

Diplotomma alboatrum (HOFFM.) FLOT.

Bislang nur zwei aktuelle Angaben
5837/3 Waldstein (Burgmauern); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (Mauersims)
Hist.: ohne Fundort, unter *Lecidea alboatra* (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Diplotomma epipolium (ACH.) ARNOLD

Sehr selten

5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Mauer aus Kalksilikat)

Endocarpon psorodeum (NYL.) BLOMB. & FORSELL

Sehr selten

6137/2 Schlossberg Waldeck (sickerfeuchte Basaltfelsen)

Endocarpon pusillum HEDW.

Verschollen

Hist.: „an der Erde“ (FUNCK Exs. 538!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Endococcus aff. *perpusillus* NYL.

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Aspicilia* spec.) (Br)

(*Ephebe lanata* (L.) VAIN.)

Verwechlung mit *Pseudephebe pubescens*

Das Exsiccata FUNCK Nr. 481 von 5937/1 Schneeberg, an Felsen, unter *Cornicularia lanata*, ist *Pseudephebe pubescens*. FUNCK & HORNSCHUCH führen beide Arten auf: *Cornicularia lanata* u. *C. pubescens* (ohne genaueren Fundort im Gebiet 5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (GOLDFUSS & BISCHOF 1817). Auch hier ist, auch wegen der geologischen/edaphischen Verhältnisse an diesen Orten, davon auszugehen, dass es sich um *Pseudephebe pubescens* handelt.

Evernia divaricata (L.) ACH.

Ausgestorben, Wiedereinwanderung ist – entsprechend anderen Gebieten in Deutschland – möglich

Hist.: „an alten Fichten“, unter *Parmelia divaricata* ACH. (FUNCK Exs. 262!, c.ap., dto M, W; ohne Ap.: KR, 13 cm langes Ex.)

Evernia prunastri (L.) ACH.

Mäßig häufig

5835/2 Peterleinstein (*Malus, Salix caprea*); 5835/3 Kupferberg (*Tilia*); 5835/4 Neufang (*Fraxinus*); 5836/3 Falls, an älteren Linden einer Lindenallee (Wi); 5836/4 Haid-Berg b. Zell; 5837/3 Waldstein (*Acer pseud.*); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Wi); 5936/1 Gefrees, Friedhof; 5936/2 Schweinsbach s Gefrees (*Acer pseud.*, *Quercus robur*); 5936/2 Bischofsgrün (*Fraxinus*); 5936/4 Grassemann (*Acer pseud.*) (Dk/He, He/Wi); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Totholz); 5937/1 Weißenhaider Mühle (*Acer pseud.*); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer, Crataegus*); 5940/3 Egerteich b. Hundsbach (*Fraxinus*) (He); 6037/1 Bayreuther Haus ob Mehlmeisel (*Acer pseud.*) (He); 6038/4 Marktredwitzer Haus (*Acer pseud.*); 6041/3 Mährling (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Crataegus, Fraxinus, Larix*); 6138/1 Föhrenbühl (Br); 6138/2+4 Steinwald (an der Rinde von freistehenden Laubbäumen im Umfeld des Steinwalds, im kollin-submontanen Bereich) (Bk); 6139/3 Waldnaabtal s Falkenberg (He); 6140/4 Bärnau (He)

Hist.: „an Baumstämmen“, unter *Parmelia prunastri* ACH. (FUNCK Exs. 280!, KR); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „überall in Wäldern an Bäumen, vorzüglich an Birken u. Buchen, an Wacholder u. Schlehengesträuch“ (Herbar Lr)

Fellhanera subtilis (VÉZDA) DIEDERICH & SÉRUS.

Bisher nur zweimal beobachtet, jedoch sicher öfter vorhanden

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Basis v. *Vaccinium myrtillus*); 5937/1 Schneeberg-Nordhang (Basis v. *Vaccinium myrtillus*)

Flavocetraria nivalis (L.) KÄRNEFELT & A. THELL

Verschollen. Da die Angaben von Funck stammen, ist eine Verwechslung eigentlich ausgeschlossen. Von ihm stammen auch weitere Angaben von alpinen Arten, die offenbar in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts noch an den höchstgelegenen Punkten des Untersuchungsgebietes zu finden waren.

Hist.: ohne genauen Fundort 5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün, unter *Cetraria nivalis* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Flavoparmelia caperata (L.) HALE

In luftverunreinigten Regionen reduziert bis fehlend; im Untersuchungsgebiet war die Art lange Zeit verschollen, wahrscheinlich komplett verschwunden!

5936/1 Gefrees, Friedhof, junger Thallus an *Tilia* (Wi)

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Fuscidea austera (NYL.) P. JAMES

Bislang nur eine aktuelle Angabe dieser seltenen Art

5937/3 Haberstein (Granit) (Wi)

Hist.: 5937/1 Rudolfstein (an Granitfelsen, unter *Biatora rivulosa* γ. *irrorata* LAURER in litt. ad cl. HEPP) (KREMPELHUBER 1861); als eigene Art *Lecidea irrorata* (LAUR.) KBR. von KÖRBER (1865) beschrieben (Typus vom Rudolfstein).

Fuscidea cyathoides (ACH.) V. WIRTH & VÉZDA

Sehr selten

5836/3 Weißenstein bei Stammbach (Wi)

Hist.: 5937/1 auf dem höchsten Punkte des Schneeberges (unter *Biatora rivulosa* α. *superficialis* a. *saxicola*) (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Fuscidea kochiana (HEPP) V. WIRTH & VÉZDA

Selten

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer (He/Wi, Mg/He); 5937/3 Platte; 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 6037/2 Kösseine (Wi)

Hist.: 6037/2 Kösseine (unter *Biatora rivulosa* β. *kochiana*) (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Fuscidea praeruptorum (DU RIETZ & H. MAGN.) V. WIRTH & VÉZDA

Sehr selten

5937/3 Haberstein (Granitfelsen) (Wi)

Fuscidea pusilla TØNSBERG

6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (*Alnus*)

Fuscopannaria leucophaea (VAHL) P. M. J. JØRG.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Spalten im Serpentinegestein) (Br, Wi); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentin, steril) (Br, He/Wi)

Hist.: 5835/2 „auf Serpentin am Peterleinsberg bei Markt Schorgast“; 5835/4 „auf Chloritschiefer bei Wiersberg“ unter *Pannaria microphylla* (Sw.) (beide Gb in KREMPELHUBER 1861)

Graphis scripta (L.) ACH.

Im Untersuchungsgebiet bislang keine aktuellen Angaben (!), doch im benachbarten Bayreuther Gebiet

Hist.: „an jungen Tannenstämmen“ (unter *G. scripta* β. *varia* ACH.) (FUNCK EXS. 723!); ohne Fundortangaben (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Gyalecta jenensis (BATSCH) ZAHLBR.

Sehr selten

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (schwach überrieselte Felsen) (Wi)

Gyalecta ulmi (Sw.) ZAHLBR.

Ausgestorben

Hist.: „auf der Rinde der Ahornstämmen etc.“, unter *Lecanora rubra* ACHAR. (FUNCK EXS. 579!)

Haematomma ochroleucum (NECK.) J. R. LAUNDON

Keine aktuellen Angaben

Hist.: 5838/1 Ruine Hirschstein am Kornberg (Granit); 5937/2 Neudorf b. Marktleuthen, an der Eger („wo die Flechte ganze Wände überzieht“, Granit); 5937/4 Luisenburg am Haberstein (Granit) (alle Angaben unter *H. coccineum*) (alle Gb in KREMPELHUBER 1861)

Hypocenomyce scalaris (ACH. ex LILJ.) M. CHOISY

An der Basis (bis Mittelstamm) frei stehender Koniferen, seltener an Laubbäumen. Im Untersuchungsgebiet verbreitet und ziemlich häufig

5737/2; 5835/2; 5836/3; 5836/4; 5837/2; 5838/4; 5839/1; 5936/1; 5936/2; 5936/3; 5936/4; 5937/1; 5937/3; 6036/1; 6037/2; 6038/3; 6038/4; 6137/2; 6137/3; 6138/1; 6139/3

Hypogymnia farinacea ZOPF

Selten

5936/4 Grassemann; 5937/3 Haberstein (Wi); 6038/3; 6138/4 Steinwald (in kühl-feuchten montanen Lagen an Rinde von Laub- u. Nadelbäumen) (Bk)

Hypogymnia physodes (L.) NYL.

Im Untersuchungsgebiet verbreitet (in allen Meßstischblattquadranten), aber keine „Massenflechte“, in Fichtenwäldern eher selten

5737/2; 5737/4; 5835/2; 5835/3; 5836/4; 5837/2; 5837/3; 5837/4; 5838/1; 5838/4; 5839/1; 5839/3; 5936/1; 5936/2; 5936/3; 5936/4; 5937/1; 5937/2; 5937/3; 5938/2; 5938/3; 5938/4; 6036/1; 6037/1; 6037/2; 6037/3; 6037/4; 6038/2; 6038/3; 6038/4; 6041/3; 6137/2; 6137/3; 6138/1; 6139/3; 6140/4; 6141/1

Hist.: ohne Fundort (FUNCK EXS. 197!, handschr. „an Baumstämmen“ KR), beide c.ap.; ohne Fundort, unter *Parmelia physodes* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „überall im Gebiet in Wäldern, an Bäumen, an Mauern, Plankenwerk usw. verbreitet“ (Herbar Lr)

Hypogymnia tubulosa (SCHAER.) HAV.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (*Pinus*) (Br); 5836/3 Falls, an älteren Linden einer Lindenallee (Wi); 5837/4 Epprechtstein (He); 5936/4 Grassemann (Dk/He); 5936/4 Bischofsgrün (*Salix caprea*); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmersteinach; 5936/4 Grassemann; 5937/1 Weißenhaider Mühle; 5937/1 Schneeberg Nordhang (*Larix*); 5937/3 Seelehe (*Betula*); 5937/3 Platte (*Betula*); 5937/3 Nußhardt (He); 6038/3; 6138/1 Steinwald (im montanen Bereich auf Rinde und Kronen von freistehenden Laubbäumen; auf Karpatenbirke im kühl-feuchten Blockstrom der Waldabtlg. Wolfswinkel mit Fruchtkörpern) (Bk); 6038/4 Weg z. Ruine Weißenstein (*Larix*, *Salix aurita*); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Craetagus*, *Larix*); 6138/1 Waldhaus Pfaben (*Salix caprea*) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br); 6138/1 Forststraße Zipfeltanne (*Larix*)

Icmadophila ericetorum (L.) ZAHLBR.

Sehr selten

5937/3 Nußhardt (Wi); 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6038/3 Steinwald, W-Hang d. Platte (Bk)

Hist.: „auf Moosen, faulem Holze in den Waldungen“, unter *Lecidea icmadophila* ACHAR. (FUNCK EXS. 217!, KR)

Immersaria athrocarpa (ACH.) RAMBOLD & PIETSCHM.

Sehr selten

6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)

Imshaugia aleurites (ACH.) S. L. F. MEY.

Selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (*Pinus*) (Br); 5937/3 Seelohe (*Pinus uncinata*); 6038/4 Steinwald (in kalten u. kontinental getönten, lichtreichen Lagen an der Stammbasis von Nadelbäumen) (Bk); 6138/1 Räuber-Felsen (He); 6138/1 Vogel-Felsen (He)

Hist.: „an Fichtenstämmen“ unter *Parmelia aleurites* ACHAR. (FUNCK Exs. 398!, KR); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Lasallia pustulata (L.) MÉRAT

Selten

5737/2 Haidleite b. Wurlitz (Ga, verschollen); 5837/4 Epprechtstein (He); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 5936/1 Knodental b. Bad Berneck (Ge); 6038/3 Grand-Felsen (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6138/1 Schramberg-Felsen (He); 6138/1 Vogel-Felsen (He); 6138/1 Föhrenbühl (He); 6139/1 Troglauer Mühle b. Gumpen (He)

Hist.: 5937/4 Luisenburg, „Luchsburg, an Granitfelsen“, unter *Umbilicaria pustulata* H. (FUNCK Exs. 71!); 5936/1 Knodental b. Berneck, Weg von der Burg nach Gefrees (Herbar Lr)

Lecanactis dilleniana (ACH.) KÖRB.

Sehr selten

6137/3 Rauher Kulm (Basaltblockmeer) (WIRTH 1975)

Lecania cyrtella (ACH.) TH. FR.

Selten

5737/2 Woja, an Ästen von Pappeln (Wi); 5836/3 Falls, an älteren Linden einer Lindenallee (Wi); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (*Fraxinus*); 5936/1 Bärnreuth, an der Straße nach Heinersreuth, 490 m, an *Salix caprea*-Ästen; 5936/2 Reut b. Gefrees (*Populus tremula*); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Sambucus nigra*)

Hist.: „an der Rinde von ital. Pappel“, unter *Lecidea cyrtella* ACH. (FUNCK Exs. 657!)

Lecania cyrtellina (NYL.) SANDST.

5835/4 Ruine Heilingskirche, auf dünnen *Sambucus*-Ästchen; Ap. sehr hell und klein

Lecania hyalina (FR.) R. SANT. (= *Biatora globulosa* (FLÖRKE) FR.)

Selten

5836/3 Falls, an älterer Linde einer Lindenallee (Wi); 5838/4 Wellerthal, gegen Blumental, an Esche

Lecania naegelii (HEPP) DIEDERICH & VAN DEN BOOM

Selten

6037/4 Neusorg (*Sambucus nigra*)

Lecanora albella (PERS.) ACH.

Verschollen

Hist.: „an der Rinde junger Tannen“, unter *Verrucaria pallida* HOFFM. (FUNCK Exs. 260!)

Lecanora albescens (HOFFM.) BRANTH & ROSTR.

Bislang nur wenige Angaben, doch in Ortschaften sicherlich verbreitet

5836/3 Metzlesdorf, Bahnunterführung (Wi); 5836/4 Zell, Friedhofsmauer (Wi); 5937/4 Tröstau (Wi); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 5835/2 Marienweiher; 5837/3 Waldstein; 5837/4 Epprechtstein; 5936/3 Goldkronach, Friedhof

Lecanora argentata (ACH.) MALME

Selten

5837/4 Epprechtstein, Rupprechtsbruch (Mg/He); 5936/4 Grassemann (Dk/He); 5936/4 Hirschhorn (Dk/He); 6038/4 Ruine Weißenstein (*Acer pseud.*); 6138/1 Waldhaus Pfaben (He); Steinwald 6038/3+4; 6138/1 (montane Lagen; an der Rinde von Laubbäumen) (Bk)

Lecanora campestris (SCHAER.) HUE

Selten

5737/2 Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br); 5835/2 Marienweiher; 5838/4 Hendelhammer, Egerbrücke (vermörtelter Granit); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentinit) (Dk/He, He/Wi)

Hist.: 6137/3 bei Neustadt a. Kulm (Basalt) unter "*Lecanora subfusca* λ *trachytica*. Hierbei dürfte es sich um *Lecanora campestris* handeln (Mr in KREMPELHUBER 1861)

Lecanora carpinea (L.) VAIN.

Im Untersuchungsgebiet ist diese häufige Art noch sehr selten; dies ist zweifelsohne eine Nachwirkung der sehr starken Ansäuerung der Baumrinden durch Immissionen in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts. Es ist damit zu rechnen, dass die Art sich wieder ausbreitet.

5936/3 Goldberg, oberhalb Fürstenstein (an *Fraxinus*)

Lecanora cenisia ACH.

Selten

5838/4 Wellerthal/Eger; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg, Gipfelblockmeer; 5937/3 Haberstein (Wi); 6138/1 Saubad-Felsen
 Hist.: 6037/3 bei Kulmain (Granit), unter *L. subfusca atrinea* (Gb in KREMPELHUBER 1861)
 Was unter der Angabe *Lecanora cenisia integrela* (6037/2) „Kösseine“ und „auf Basalt bei Kernath Sendtner, Gumbel“ bei KREMPELHUBER (1861) zu verstehen ist, ist zur Zeit unklar.

Lecanora chlarotera NYL.

Selten

5835/4 Neufang (*Fraxinus*); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Wi); 5936/1 Lützenreuth (*Tilia*); 5936/4 Grassemann (Dk/He); 6037/4 Neusorg (*Salix caprea*)

Lecanora conizaeoides NYL. ex CROMB.

Durch Ein- und Nachwirkung saurer Luftschadstoffe begünstigte Art. In jüngster Zeit zurückgehend, jedoch im Gegensatz zu anderen Gebieten noch überall auf Fichten und wohl insgesamt häufigste Flechte

5737/2; 5737/4; 5835/2; 5836/4; 5837/1; 5837/4; 5838/4; 5839/1; 5936/1; 5936/2; 5936/3; 5936/4; 5937/1; 5937/3; 5938/3; 6036/1; 6036/4; 6037/2; 6038/3; 6038/4; 6136/3; 6137/2; 6137/3; 6138/1; 6138/1 – 6137/2 Schlossberg Waldeck, mit dem Pilz *Athelia arachnoidea*

Lecanora dispersa (PERS.) RÖHL.

Im Untersuchungsgebiet bislang nur wenige Angaben dieser verbreiteten Sippe

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br, Wi); 5835/2 Peterleinstein (Br); 5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5836/4 Zell/Friedhof (Wi); 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4 Thierstein, Brücke a. Danges-Bach (Beton); 5836/3 Falls, an älteren Linden einer Lindenallee (Wi); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabas); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5937/1 Schneeberg-Nordhang (Beton); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (vermörtelte Mauern aus Kalksilikat); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt)

Lecanora expallens ACH.

Im Untersuchungsgebiet bislang nur wenige Angaben dieser verbreiteten Sippe

5936/1 Bad Berneck (Wi); 6038/4 Ruine Weißenstein (*Acer pseud.*); 6038/6138 Steinwald (collin-submontane Lagen; an Rinde von Laubbäumen) (Bk)

Lecanora flotoviana SPRENG.

5936/3 Goldkronach, Friedhof

Lecanora hagenii (ACH.) ACH.

5836/4 Haid-Berg b. Zell; 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer plat.*); 6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*)

Lecanora intricata (ACH.) ACH.

Ziemlich selten

5837/4 Epprechtstein (He); 5936/2 Steinbruch o Gefrees (Wi); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 6037/2 Kösseine (Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (He)

Lecanora intumescens (REBENT.) RABENH.

Ausgestorben. Flechten glattrindiger Baumstämme hatten offensichtlich besonders geringe Überlebenschancen unter dem Einfluss hoher SO₂-Immissionen (vgl. *Arthonia radiata*)

Hist.: „an Baumrinden“, unter *Parmelia subfusca* Achar. (Funck Exs. 140!); neben *L. intumescens* auch *L. subrugosa* (LETTAU 1956)

Lecanora muralis (SCHREB.) RABENH.

Häufig an Sekundärstandorten. Relativ wenige Angaben, aber in jeder größeren Siedlung vorhanden

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Br, Wi); 5737/4 Schwarzenbach (He); 5835/2 Peterleinstein; 5835/2 Marienweiher; 5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang; 5836/3 Metzlesdorf, Bahnunterführung (Wi); 5836/4 Zell (He); 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4 Thierstein, Brücke a. Danges-Bach (Beton); 5838/4 Hendelhammer, Egerbrücke; 5838/4 Wellerthal/Eger; 5839/1 Buchwald o. Selb (He); 5839/3 Neuhaus (He); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/3 Prinzenfels (He); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof; 5939/1 Arzberg (He); 5940/3 Eger-teich b. Hundsbach (He); 6038/4 Ruine Weißenstein (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt u. Burgmauer); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Br, He/Wi)
 Hist.: ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) unter *L. saxicola* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Lecanora orosthea (ACH.) ACH.

Keine aktuellen Angaben

5835/4 Wirsberg (Chloritschiefer); 5837/2 Hal-
lerstein (Diorit); 5936/1/3 Bad Berneck (Diabas);
5936/3 Fürstenstein b. Goldkronach (Quarzphyl-
lit) (alle Angaben unter *Zeora* o. *Ach.*) (alle Gb in
KREMPELHUBER 1861)

Lecanora persimilis TH. FR.

Selten

5936/2 Reut b. Gefrees (*Populus trem.*); 6037/4
Steinbruch s. Neusorg (*Salix caprea*); 6137/2
Schlossberg Waldeck (*Fraxinus*)

Lecanora polytropa (EHRH. ex HOFFM.) RABENH.

Auf Silikatgestein verbreitet, mäßig häufig

5737/2 Wojaleite (Br, Wi) u. Haidleite b. Wurlitz
(Br); 5835/2 Peterleinstein (Br, He/Wi); 5835/2
Marienweiher; 5836/3 Weißenstein (Wi); 5836/4
Haid-Berg b. Zell, Serpentin (He); 5837/3 Wald-
stein; 5837/3+4 Epprechtstein (He); 5838/4
Thierstein; 5838/4 Hendelhammer, Egerbrücke;
5838/4 Blumenthal/Eger; 5838/4 Hirschsprung
o. Wellerthal (He); 5936/1 Bad Berneck, Felsen
unterh. d. Burg (Wi); 5936/2 Steinbruch o. Ge-
frees (He, Wi); 5936/2 Steinbrüche in der Reut;
5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5936/4 Höllfelsen
b. Oberwarmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf-
Gipfel; 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Haber-
stein (Wi); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Platte
(He); 5937/3 Prinzenfels (He); 5937/4 Haberstein
(Kösseine) (Mg/He); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof;
6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Steinwald (Katzen-
trögel, Plattenweg, Schloss-, Knock-, Grand-,
Hahnenfalzlohe-Felsen) (He); 6038/4 Plößberg
(He); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rau-
her Kulm (He, Wi); 6138/1 Steinwald (Palmlohe-,
Saubad-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br,
He)

Hist.: „im Fichtelgebirg“ (KREMPELHUBER 1861)

Lecanora pulicaris (PERS.) ACH.

Bislang nur wenige Angaben

5937/3 Haberstein (Wi); 5936/4 Grassemann;
5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (*Sorbus auc.*)

Lecanora ramulicola (H. MAGN.) PRINTZEN & P. F.
MAY

Sehr selten

5735/2 Peterleinstein (*Picea*, stehende Kiefer,
entrindet)

Lecanora rupicola (L.) ZAHLBR.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpent-
init) (ssp. *subplanata*) (Br); 5835/2 Peterleinstein

(Serpentin) (Br); 5835/4 Ruine Heilingskirche
b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5836/3
Weißenstein (Eklogit) (Wi); 5837/3 Waldstein;
5936/1 Bad Berneck, Felsen unterh. d. Burg (Wi);
5937/3 Haberstein (Wi); 6038/4 Ruine Weißen-
stein (He); 6137/2 Armesberg (Basaltblockhal-
de); 6137/2 Schlossberg Waldeck, Basalt (He);
6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi); 6138/1 Föh-
renbühl (Serpentin) (Br; Dk/He; Wi/He)
Hist.: 5836/3 Weißenstein (Eklogit); 5839/1 Wart-
berg b. Selb (Basalt); 5937/4 Haberstein, Luisen-
burg (Granit) (alle Angaben Gb in KREMPELHUBER
1861)

Lecanora saligna (SCHRAD.) ZAHLBR.

Bislang nur wenige Angaben

5835/2 Steinbach b. Marienweiher (*Fraxinus*);
5836/3 Falls, an älteren Linden einer Linden-
allee (Wi); 5936/1 Lützenreuth (*Tilia*); 5936/4
Grassemann; 5937/1 Schneeberg-Gipfel (Holz);
5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Holz); 6038/4 Ruine
Weißenstein (*Acer pseud.*); 6138/1 Waldhaus b.
Pfaben (Zaun)

Lecanora sambuci (PERS.) NYL.

Selten

5936/1 Bärnreuth, Straße nach Heinersreuth (an
Ästen von *Salix caprea*); 6137/2 Schlossberg
Waldeck (*Sambucus nigra*)

Lecanora soralifera (SUZA) RÄSÄNEN

5836/3 Weißenstein (Eklogit) (Wi); 5936/4 Höll-
felsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit); 6137/3
Rauher Kulm (Basalt) (Wi)

Lecanora subaurea ZAHLBR.

Sehr selten

5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit)

Lecanora subrugosa NYL.

Hist.: „an Baumrinden“, unter *Parmelia subfusca*
ACHAR. (FUNCK Exs. 140!); neben *L. intumescens*
auch *L. subrugosa* (LETTAU 1956)

Lecanora sulphurea (HOFFM.) ACH.

Selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentin) (Br, Wi);
5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermör-
teltes Silikatgestein); 6137/2 Schlossberg Wal-
deck (Basalt); 6138/1 Föhrenbühl (Serpentin)
(Br)

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF
1817); 6137/2+3 Anzenberg u. Kemnath (Basalt),
unter *Zeora* s. (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Lecanora swartzii (ACH.) ACH.

Sehr selten

5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit), auch in Formen mit blasig aufgetriebenen hohlen Areolen

Hist.: sehr wahrscheinlich unter *Zeorea rimosa* δ . *leucoma* (ACH.): 5836/3 Weißenstein (Eklogit) u. 5936/3 Fürstenstein b. Goldkronach (Quarzphyllit) (Gb in KREMPELHUBER 1861); an beiden Lokalitäten erloschen*Lecanora symmicta* (ACH.) ACH.

Noch selten

6137/2 Schlossberg Waldeck (*Crataegus*)*Lecanora varia* (HOFFM.) ACH.

Selten

5936/4 Hütten b. Warmensteinach (Wi); 5936/4 Ochsenkopf (He); 6038/6138 Steinwald (an Rinde von Laubbäumen lichtreicher, beregneter Lagen) (Bk); 6038/3 Katzentrögel (He)

Hist.: ohne Fundort-Angaben unter *Verrucaria varia* H. (FUNCK Exs. 50!)*Lecanora xanthostoma* CL. ROUX ex FRÖBERG

Nicht sehr selten, übersehen

5737/2 Wojaleite, Brückenpfosten auf Beton (Wi); 5936/3 Goldkronach (Friedhofmauer)

Lecidea ahlesii (HEPP) NYL.

5937/2 Eger b. Neumühle (Granitfelsen am Flußufer)

Lecidea confluens (WEBER) ACH.

Sehr selten

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/3 Platte

Hist.: 6138/1 Föhrenbühl b. Erbdorf (Serpentin) (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Lecidea fuscoatra (L.) ACH.

Mäßig häufig

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentin) (Br); 5836/3 Weißenstein (Wi); 5837/3 Epprechtstein, Wolfstein (He); 5838/4 Hendlhammer, Egerbrücke; 5838/4 Blumenthal/Eger; 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabas), z.B. an lichtoffenen Felsen unterh. Burg Wallenrode; Langenfels; Ludwigsfels (Wi); 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein (Diabassteine); 5936/2 Reut b. Gefrees, Steinbrüche (Granit); 5936/2 Mühlwiesen b. Kornbach (Granit); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5936/3 Fürstenstein so Brandholz; 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/3 Haberstein

(Mg/He); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Platte (He); 5938/2 Wampen (Steine an Böschung); 6038/3 Steinwald (Katzentrögel, Plattenweg) (He); 6038/4 Ruine Weißenstein (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Vogel-felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Serpentin) (Br, He/Wi)

Hist.: 6037/2 Kösseine (unter *L. fumosa* * *depauperata* [Fw.]); 6037/3 auf Granit bei Kulmain; 6138/1 Föhrenbühl (Serpentin), beide Angaben unter *Lecidea fumosa* α . *nitida* (SCHAER.) (alle Gb in KREMPELHUBER 1861)*Lecidea grisella* FLÖRKE

Seltener als vorige, nicht genügend beachtet

5936/3 Goldkronach, Friedhof; zusammen mit *L. fuscoatra*; 6138/1 Föhrenbühl (Br)*Lecidea lapicida* (ACH.) ACH. var. *lapicida*

Bislang nur eine Angabe

5937/3 Haberstein (Granit) (Wi)

Lecidea lapicida var. *pantherina* (DC.) ACH.

Sehr selten

5836/3 Weißenstein (Wi); 5937/3 Platte

Lecidea lithophila (ACH.) ACH.

Ziemlich selten, auf Silikatgestein höherer Lagen

5836/3 Weißenstein bei Stammbach (Wi); 5837/3 Waldstein; 5936/1 Bad Berneck, Ludwigsfels, Langenfels (Wi); 5936/2 Steinbrüche in d. Reut; 5936/4 Höllfelsen bei Oberwarmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf; 5937/3 Haberstein (Wi); 6037/2 Kösseine (Wi); 6137/3 Rauher Kulm (Wi)

Lecidea plana (J. LAHM) NYL.

In höheren Lagen auf bodennahen Silikatblöcken eine der häufigsten Arten

5837/4 Epprechtstein (Mg/He); 5838/4 Wellerthal/Eger (Granit); 5936/1 Bad Berneck, Ludwigsfels (Wi); 5936/2 Steinbrüche Reut b. Gefrees (Wi, He); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf (bis zum Gipfel); 5937/1 Schneeberg Nordhang (He); 5937/3 Haberstein (Mg/He); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Platte (He); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Katzentrögel, Plattenweg, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6137/2 Armesberg (Ba-

salt); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Vogel-Felsen) (He)

Lecidea porphyrospoda (ANZI) TH. FR.

Sehr selten

5937/3 Platte (an altem *Picea*-Stumpf)

Lecidella carpathica KÖRB.

Selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite (Serpentinit) (Br, Wi); 5835/2 Peterleinstein (Serpentinit); 5838/4 Thierstein (Basalt); 5936/1 Bad Berneck, Burg (Mauern) (Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He/Wi)

Hist.: 6138/1: „auf Serpentin bei Erbdorf, auf Basalt bei Kemnath“, unter *Lecidea sabuletorum* SCHREBER emend. KÖRB. Syst. p. 234 (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Lecidella elaeochroma (ACH.) M. CHOISY s.l.

Bislang nur eine aktuelle Angabe dieser verbreiteten Sippe!

6037/4 Neusorg (*Salix caprea*)

Hist.: „an Buchenstämmen“, unter *Lecidea parasma* ACH. (FUNCK Exs. 594!)

Lecidella scabra (TAYLOR) HERTEL & LEUCKERT

Selten

5835/2 Peterleinstein (auf Serpentin), c.ap.; 5837/3 Waldstein (Burgmauern); 5838/4 Thierstein (Mauern)

Lecidella stigmata (ACH.) HERTEL & LEUCKERT

Ziemlich selten, aber in den Ortschaften vermutlich häufig

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br, Wi); 5737/4 Schwarzenbach (Beton) (He); 5835/2 Marienweiher; 5836/3 Metzlesdorf, Bahnunterführung (Mörtel) (Wi); 5837/3 Waldstein (vermörtelte Mauern); 5838/4 Thierstein (Mauern); 5838/4 Thierstein, Brücke a. Danges-Bach (Beton); 5838/4 Hendelhammer, Egerbrücke (vermörtelter Granit); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Beton) (Wi); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg-Nordhang (Beton); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (vermörtelte Mauern aus Kalksilikat); 6038/3 Kalkhäusel b. Dechantsees (Kalksilikat)

Lempholemma cladodes (TUCK.) ZAHLBR.

Sehr selten

5837/3 Epprechtstein (sickerfeuchte, besonnte Gesteinsflächen); det. M. SCHULTZ

Lempholemma cf. polyanthes (BERNH.) MALME

Bislang nur einmal

6038/3 Kalkhäusel b. Dechantsees (Kalksilikat; über *Encalypta streptocarpa*)

Lepraria bergensis TØNSBERG

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Spalten von Serpentinfelsen); 5936/1 Bad Berneck, Ortsende, gegen Kuranlagen (Diabasfelsen) (jeweils Fragilin, Atranorin, 7-Chloremodin)

Lepraria caesia (DE LESD.) J. R. LAUNTON

Im Untersuchungsgebiet die verbreitete Sippe von *Lepraria neglecta* s.l., bislang nur einmal chemisch analysiert

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Wi)

Lepraria crassissima (HUE) LETTAU

Wahrscheinlich nicht im Fichtelgebirge gefunden, sondern an bergfeuchten Keupersandsteinfelsen

Hist.: „auf Moosen an Felsen“, unter *Lepraria* ACHAR. (FUNCK Exs. 378!, mit Divaricatsäure, Nordivaricatsäure major)

Lepraria incana (L.) ACH.

In niederen Lagen an regengeschützten Flächen auf saurer Rinde und Silikatfels sicher verbreitet; hier nur überprüfte Funde

5838/4 Wellerthal; 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Wi); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (*Acer pseud.*)

Lepraria jackii TØNSBERG

5936/4 Ochsenkopf, S-Seite (*Picea*) (Wi); 5937/1 Schneeberg (*Picea*); 6038/4 Weg z. Ruine Weißenstein (*Picea*)

Lepraria lobificans NYL.

Nur wenige Angaben

5836/3 Zell, Friedhofmauer, Vertikalflächen; 5838/4 Hirschsprung/Eger (Granit) (He); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (*Fraxinus*); Mauern im Ort, neben der Ölschnitz; 5936/4 Ochsenkopf, S-Seite (Granit) (Wi)

Lepraria membranacea (DICKS.) VAIN.

Mäßig häufig

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br); 5838/4 Hirschsprung o Wellerthal (He); 5838/4 Eger b. Wellerthal; 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabas); 5936/2 Steinbruch o Gefrees (Wi); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 6038/3 Steinwald,

Schloss-Felsen (He); 6139/3 Waldnaabtal s Blockhütte (He)

Hist.: ohne Fundort (unter *Parmelia lanuginosa*) (Herbar Lr); „an schattigen Felsen der Urgebirgs-Formationen im Fichtelgebirge nicht selten“ (Lr in KREMPELHUBER 1861)

Lepraria neglecta (NYL.) LETTAU s. l.

Die Angaben dürften sich überwiegend auf *L. caesia* beziehen; an bodennahen Flächen von Felsen und an Blöcken

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (als *L. neglecta* agg.) (Br), Wojaleite (Ga, Wi); 5835/2 Peterleinstein (Br); 5837/4 Epprechtstein (Mg/He); 5838/1 Kornberg (He); 5936/3 Fürstenstein so Brandholz; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (He); 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/1 Schneeberg-Nordhang und Gipfel (He); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 6037/2 Kösseine (He); 6038/3 Steinwald (Katzentrögel, Plattenweg, Schloss-, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6038/4 Ruine Weißenstein; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Räuber-, Vogel-Felsen) (He); Föhrenbühl (Br)

Lepraria rigidula (DE LESD.) TØNSBERG

Auf Rinde von Laub- u. Nadelbäumen vor allem in höheren Lagen ziemlich häufig

5737/4 Schwarzenbach (He); 5835/2 Peterleinstein (*Salix caprea*); 5837/3 Waldstein; 5936/1 Gefrees, Friedhof (*Tilia*); 5936/1 Bärnreuth, Heinersreuther Bachtal (*Frax.*); 5936/3 Fürstenstein (*Sorbus auc.*); 5936/4 Grassemann (Dk/He); 5936/4 Hirschhorn (Dk/He); 5936/4 Ochsenkopf, S-Hang, 900m (Wi); 5937/1 Schneeberg (He); 5937/1 Schneeberg-Nordhang (*Fagus*); 5937/3 Platte; 5937/3 Seehaus (He); 6037/2 Kösseine (He); 6038/2 Kl. Teichelberg (He); 6038/4 Ruine Weißenstein (Totholz); 6138/1 Föhrenbühl; 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (*Acer pseud.*, *Salix*); (He); 6139/3 Waldnaabtal s Falkenberg (He)

Leprocaulon microscopicum (VILL.) GAMS ex D. HAWKSW.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) reichlich (Br, Wi); 6038/3 Steinwald, Knock-Felsen (Nische in Granitfels, auch über *Polytrichum formosum*) (He)

Hist.: ohne Fundort unter *Stereocaulon nanum* ACHAR. (FUNCK Exs. 400!, KR); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Leptogium gelatinosum (WITH) J. R. LAUNDON

Selten

5936/1 Bad Berneck, Kurpromenade (Mauern) (Wi); 6137/2 Schlossberg Waldeck

Leptogium lichenoides (L.) ZAHLBR.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite (Serpentinit) (Br); 5936/1 Bad Berneck (auf schattigem Diabasfels; über *Brachythecium*); 5936/1 Ruine Stein im Ölschnitztal (Diabas) (Mg/He)

Hist.: „auf Moosen an Felsen“, unter *Collema lacinum* ACH. (FUNCK Exs. 563!)

(*Leptogium palmatum* (HUDS.) MONT.)

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817). Da kein Beleg dieser oft falsch verstandenen Art existiert, muss die Angabe als sehr zweifelhaft angesehen und für das Fichtelgebirge „gestrichen“ werden.

Leptogium saturninum (DICKS.) NYL.

Ausgestorben

Hist.: 5936/1(2) bei Gefrees an Baumstämmen, unter *Collema tomentosum* HOFFM. (FUNCK 1802); „an Felsen, unter *Collema saturninum* ACH. (FUNCK Exs. 562!); Gefrees und Bischofsgrün (ohne genaueren Fundort, 5936 bzw. 5936/5937) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Leptogium tenuissimum (HOFFM.) KÖRB.

Sehr selten

6137/2 Schlossberg Waldeck (über *Bryum argenteum* auf sickerfeuchtem Basalt)

Leptorhaphis epidermitis (ACH.) TH. FR.

Verschollen

Hist.: ohne Fundort, unter *Verrucaria epidermitis* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

**Lichenocodium erodens* M. S. CHRIST. & D. HAWKSW. 5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Lecanora conizaeoides*) (v. BRACKEL 2006)

**Lichenocodium lecanorae* (JAAP) D. HAWKSW.

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Lecanora conizaeoides*) (v. BRACKEL 2006)

**Lichenocodium pyxidatae* (OUDEM.) PETR. & P. SYD.

6138/1 Föhrenbühl (auf *Cladonia pyxidata*, *C. rangiformis*) (Br)

Lichenomphalia umbellifera (L.: Fr.) REDHEAD et al.
Ziemlich selten bis selten

5937/3 Fichtelseemoor (Br/Mg); 5937/3 Haberstein (Mg/He); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (über Moosen)

**Lichenostigma cosmopolites* HAFELLNER & CALAT.
5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (auf *Xanthoparmelia conspersa*) (v. BRACKEL 2006); 6138/1 Föhrenbühl bei Erbdorf, auf *Xanthoparmelia conspersa* (v. BRACKEL 2007)

**Lichenostigma elongata* NAV.-ROS. & HAFELLNER
5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (auf *Aspicilia caesiocinerea*) (v. BRACKEL 2006; Wi)

**Lichenostigma rugosa* G. THOR
5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (auf *Diploschistes scruposus*) (Br); 6138/1 Föhrenbühl bei Erbdorf (auf *Diploschistes scruposus*) (He/Wi, v. BRACKEL 2007)

Lobaria pulmonaria (L.) HOFFM.

Ausgestorben

FUNCK „an Buchenstämmen“ (Exs. 99!, 2 x KR, alle c.ap.); ohne Fundort, unter *Sticta pulmonaria* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „in großen Waldungen an Buchen und Eichen im Gebiete“ (Herbar Lr)

Lobaria scrobiculata (SCOP.) DC.

Ausgestorben. Das Vorkommen der Flechte (als *Sticta scrobiculata*) wird beiläufig als Wirt erwähnt beim Exsiccata des Parasiten *Celidium stictarum* = *Plectocarpon lichenum*.

Hist.: 5837/3 „parasitisch auf der Fruchtscheibel der *Sticta pulmonaria* und *Sticta scrobiculata*! an Eichen bei Waldstein im Fichtelgebirg“, unter *Celidium stictarum* (Lr in HEPP Lich. Eur. 590)

Lopadium disciforme (FLOT.) KULLH.

Hist.: 5837/3 unter *Biatora muscicola* (SOMMF.) Hepp, „an alten Buchen auf *Hyp. cupressiforme*, bei Waldstein im Fichtelgebirg, Prof. Laurer“ (HEPP Lich europ. 482, ausgegeben Aug. 1860)

**Marchandiomyces corallinus* (ROBERGE) DIEDE-
RICH & D. HAWKSW.

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Lecanora conizaeoides* oder *Physcia spec.*) (v. BRACKEL 2006)

Melanelia commixta (Nyl.) A. THELL

Sehr selten

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Granit) (Wi); 5937/1 Schneeberg Blockmeer; 5937/3 Platte
Hist.: vgl. *M. hepatizon* FUNCK Exs. 180

Melanelia disjuncta (ERICHSEN) ESSL.

Selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentin) (Br, Wi); 5836/3 Weißenstein (Eklogit) (Wi); 5936/1 Fürstenstein; 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit); 6038/4 Ruine Weißenstein (Granit); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentin) (Br, He/Wi)

Hist.: 5938/3 „auf Thonschiefer bei Wintersreuth“; ?6037/4 „bei Kulmain auf Granit“; 6138/1 „bei Erbdorf auf Serpentin“. Alle Angaben unter *Parmelia sprengelii* (FLÖRKE) β . *denticita* (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Melanelia hepatizon (ACH.) A. THELL

An Silikatgestein höherer Lagen

5937/1 Rudolfstein, Kreuzfelsen (Mg/He); 5937/1 Schneeberg Nordhang u. Gipfelblockmeer; 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Schlossfelsen (He); 6038/3 Grand-Felsen (He); 6138/1 Steinwald, Saubad-Felsen (He)

Hist.: 5937/1 Schneeberg, „an Granitfelsen“, unter *Parmelia fahlunensis* ACH. (FUNCK Exs. 180! Stictinsäure-Syndrom, anal. K. KALB, KR). Nach HILLMANN wurde (auch) *commixta* verteilt! Im KR-Exs. zwei Thalli aufgezogen, einer gehört zu *C. hepatizon*, der andere zu *commixta*.

Unklar, ob *M. commixta* oder *hepatizon*: ohne genaueren Fundort (5936/5937 Bischofsgrün), unter *Parmelia fahlunensis* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); ohne Fundort, unter *Lobaria fahlunensis* H. (FUNCK 1802)

Melanelia panniformis (NYL.) ESSL.

Selten in höheren Lagen

5838/4 Hirschsprung o. Wellerthal (He); 5937/3 Haberstein (He, Mg/He); 6038/3 Grand-Felsen (He); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Hohes Saubad (He), Saubadfelsen

Melanelia stygia (L.) ESSL.

An Silikatgestein höherer Lagen; Fumarprotocetrarsäure-Rasse

5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Platte (He); Haberstein (Mg/He, Wi); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 6037/2 Kösseine (Wi);

6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Katzentrögel, Plattenweg, Grand-Felsen, Reisenegger-Felsen) (He); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Vogel-Felsen) (He).

Hist.: unter *Lobaria stygia* H. (FUNCK Exs. 49!, mit Ap.); im Bayreuther Exemplar ohne Fundortangabe, im Exemplar aus KR mit Vermerk „auf dem Schneeberge in der Luchsburg auf Granit“ (5937/1); 5937/1 Schneeberg (Granit) u. 5937/4 Luisenburg (Granit) (unter *Lobaria stygia*) (FUNCK 1802); ohne genauere Angaben: 5936/5937 Bischofsgrün (unter *Parmelia stygia* ACH., Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „an Granit- u. Gneuss-felsen im Fichtelgebirg Funck und Walter“ (KREMPPELHUBER 1861)

Melanelixia glabrata (LAMY) O. BLANCO et al.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite (Serpentinit) (Br, Wi); 5836/3 Weißenstein (Wi); 5837/3 Waldstein; 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/1 Ruine Hirschstein (He); 5838/4 Blumenthal/Eger; 5838/4 Wellerthal/Eger (Granit); 5936/1 Gefrees (*Fraxinus*); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Wi); 5936/2 Reut o Gefrees (He); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5936/4 Hirschhorn (*Acer pseud.*) (Dk/He); 5937/1 Weißenhaider Mühle (*Acer pseud.*); 5937/3 Seelohe (*Sorbus auc.*); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 6038/4 Ruine Weißenstein (*Acer pseud.*); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Fraxinus*); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Vogel-Felsen, Waldhaus Pfaben) (He); 6138/1+2 Steinwald (auf Rinde freistehender Laubbäume) (Bk); 6138/1 Föhrenbühl, Serpentinit (Br, He); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (*Acer pseud.*); 6140/4 Bärnau (He)

Melanelixia subaurifera (NYL.) O. BLANCO et al.

Selten

5835/2 Peterleinstein (*Salix caprea*); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal; 5936/1 Bärnreuth, gegen Heinersreuth (*Salix caprea*); 5936/2 Schweinsbach s Gefrees (*Acer pseud.*); 5937/3 Silberhaus; 6037/4 Neusorg (*Salix caprea*)

Melanohalea exasperatula (NYL.) O. BLANCO et al.

Ziemlich selten

5835/2 Steinbach o Marienweiher (*Acer pseud.*); 5837/3 Waldstein; 5936/1 Lützenreuth (*Quercus rob.*); 5936/1 Gefrees (*Acer pseud.*, *A. platan.*); 5936/4 Bischofsgrün (*Salix caprea*); 5936/4 Grassemann (*Acer pseud.*); 6137/2 Schlossberg

Waldeck (*Larix dec.*, *Sambucus nigra*); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); Steinwald 6038, 6138 (auf Rinde freistehender Laubbäume in Siedlungsnähe) (Bk); 6138/1 Waldhaus Pfaben (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Hist.: „an Baumstämmen“, unter *Parmelia o.* ACH. (FUNCK Exs. 497!)

(*Melanohalea olivacea* (L.) O. BLANCO et al.)

Fraglich, ob jemals im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Unter *Parmelia olivacea* wurden im 19. Jahrhundert zahlreiche Arten der heutigen Gattung *Melanohalea* subsummiert. So erwies sich auch FUNCK Exs. Nr. 497 „an Baumstämmen“, unter *Parmelia o.* ACH., als *M. exasperatula*.

Menegazzia terebrata (HOFFM.) A. MASSAL.

Mit Sicherheit ausgestorben

Hist.: „An Tannenstämmen“, unter *Parmelia diatrypa* ACHAR. (FUNCK Exs. 198!, KR 2x); 5936/2(4) bei Bischofsgrün (an Fichtenstämmen), unter *Parmelia diatrypa* (FUNCK 1802); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Micarea botryoides (NYL.) COPPINS

Bislang nur zweimal

5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He)

Micarea denigrata (FR.) HEDL.

Im Gebiet ist die sonst recht häufige Art auffallend selten

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (auf stehenden ent-rindeten Fichten); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6038/3 Grand-Felsen (He); Steinwald 6038/3+4; 6138/1 (an Rinde von Nadelbäumen u. Totholz) (Bk); 6138/1 Föhrenbühl (Dk/He); 6138/1 Pfaben; 6138/1 Waldhaus b. Pfaben

Micarea erratica (KÖRB.) HERTEL, RAMBOLD & PIETSCHM.

Selten

5938/2 Wampen b. Thiersheim (Straßenböschung)

Micarea leprosula (TH. FR.) COPPINS & A. FLETCHER

Sehr selten

5936/1 Bad Berneck, Ludwigsfels (Wi); 6137/3 Rauher Kulm (auf *Racomitrium lanuginosum*) (Br)

Micarea lignaria (ACH.) HEDL.

Sehr selten

5936/4 Ochsenkopf, Gipfel (*Picea*, an abgestorbenen, stehenden Stämmen)

Micarea peliocarpa (ANZI) COPPINS & R. SANT.
Selten

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabasblockhalde)

Micarea prasina FR.

Im Untersuchungsgebiet bislang nur wenige Angaben, aber sicher verbreitet

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Rinde) (Br); 5838/4 Wellerthal, gegen Blumental (an Esche); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (auf morschem Holz, Rinde von *Picea*); 5937/1 Schneeberg Nordhang (Totholz *Picea*); 6138/1 Steinwald, unterh. Saubadefelsen (*Picea*)

Microcalicium disseminatum (ACH.) VAIN.

Bislang nur einmal

6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (Parasit, *Alnus glut.*)

Miriquidica garovaglii (DUF.) HERTEL & RAMBOLD

Hist.: KOERBER (1865) schreibt unter *Lecanora badia* ε. *aenea* (DUF.) SCHAER.: „ward von Hrn. Arnold auf Granit am Schneegebirge im Fichtelgebirge gesammelt und mir von Herrn v. Zwackh mitgetheilt“ und „Das mir mitgetheilte Exemplar vom Fichtelgebirge hat Schaerer selbst als seine *aenea* bestimmt; die Sporen sind von denen der Stammform nicht abweichend, dagegen ist der Thallus viel dunkler, als er nach der Fries'schen Beschreibung sein soll.“

Es ist möglich, dass sich unter diesem Exemplar *Protoparmelia memnonia* verbirgt, die am Schneeberg vorkommt. Ob ARNOLD jemals am Schneeberg war, ist anzuzweifeln; wahrscheinlicher ist, dass die Probe von GÜMBEL stammt.

Miriquidica leucophaea (FLÖRKE ex RABENH.) HERTEL & RAMBOLD var. *leucophaea*

Selten

5937/1 Schneeberg (He/Mg); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi); 6037/2 Kösseine (Wi)

Hist.: „an Granit im Fichtelgebirge“ (Lr); 5937/1 „auf Granitfelsen auf dem Schneeberge“; 5836/3 „auf Eklogitfelsen des Weißenstein bei Stammbach“ (beide Gb) (alle Angaben unter *Biatora pelida* ACH. in KREMPHUBER 1861)

Miriquidica leucophaea var. *griseoatra* (FLOTOW) V. WIRTH

Sehr selten

5937/3 Haberstein (Wi)

Miriquidica nigroleprosa (VAIN.) HERTEL & RAMBOLD

5937/1 Schneeberg; 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi); 6037/2 Kösseine (Wi)

**Muellerella erratica* (A. MASSAL.) HAFELLNER & V. JOHN

6138/1 Föhrenbühl (auf *Lecidella carpathica* und *Lecanora muralis*) (Br)

**Muellerella pygmaea* (KÖRB.) D. HAWKSW.

6138/1 Föhrenbühl (auf *Lecidea grisella*) (Br)

**Muellerella triseptata* DIEDERICH

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Physcia wainioi*) (v. BRACKEL 2006)

Mycobilimbia berengeriana (A. MASSAL.) HAFELLNER & V. WIRTH

Es wäre erstaunlich, sollte diese arktisch-alpine, in Deutschland in hochmontanen und alpinen Lagen der Alpen verbreitete Art im Fichtelgebirge vorgekommen sein. Ein Beleg wurde in München nicht gefunden

Hist.: 6137 bei Kemnath, unter *Biatora Berengeriana* MASS. (Gb in KREMPHUBER 1861)

Mycobilimbia pilularis (KÖRB.) HAFELLNER & TÜRK
Ausgestorben

Hist.: 5837/3 „an alten Buchen auf dem Waldstein im Fichtelgebirge“, unter *Biatora pilularis* (Lr in Hepp. Lich. Eur. 739). Sporen 2-zellig, 11-20 µm (sec. HEPP)

Mycoblastus sanguinarius (L.) NORMAN

Verschollen, wohl ausgestorben

Hist.: ohne Fundort, unter *Lecidea sanguinaria* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); 5837/3 „an der Rinde alter Tannen, bei Waldstein im Fichtelgebirge“, unter *Biatora sanguinaria* (LIN.) HEPP (Lr in HEPP Exs. 483)

Nephroma resupinatum (L.) ACH.

Im Untersuchungsgebiet verschollen. Eindeutig lokalisierbare Belege von Arten der Lungenflechten-Gesellschaft vom zentralen Fichtelgebirge zeigen, dass zu Anfang des 19. Jahrhunderts selbst ökologisch sehr anspruchsvolle ozeanische Großflechten im Fichtelgebirge vorkamen – heute angesichts der fast reinen Fichtenbestände auch unter immissionsökologisch günstigsten

Bedingungen kaum vorstellbar. Offensichtlich existierten „historisch alte“ Buchenwälder, die edaphisch und hygisch für *Nephroma*- und *Lobaria*-Arten Existenzmöglichkeiten boten.

Hist.: 5937/1 Schneeberg, „an alten Buchen“, unter *Peltigera papyracea* HOFFM. (FUNCK Exs. 70!, mit *Lobaria pulmonaria*, *Antitrichia curtispindula*, *Frullania dilatata*; KR) und Schneeberg, „an alten Fichtenstämmen“, unter *Peltigera papyracea* HOFFM.) (FUNCK 1802); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Ochrolechia androgyna (HOFFM.) ARNOLD

Selten

5837/3 Waldstein; 5937/1+3 oberh. Haberstein (Wi); 6038/3 Steinwald (an der Rinde älterer Laubbäume in niederschlagsreichen, luftfeuchten Lagen) (Bk); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (*Acer pseud.*); 6138/1 Saubadfels (Granitfels)

Ochrolechia microstictoides RÄSÄNEN

6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte, an der Waldnaab (*Alnus glutinosa*)

Ochrolechia pallescens (L.) A. MASSAL.

Ausgestorben

Hist.: ohne Fundort, unter *Lecanora parella* β. *pallescens* (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Ochrolechia parella (L.) MASSAL.

5937/1 Schneeberg, Gipfelblockmeer; 5937/3 Ochsenkopf, Gipfelblockmeer (Wi)

Die Flechte wurde mehrfach gefunden, teilweise in großen Lagern, jedoch ohne ausgebildete Apothecien, nur mit Apothecieninitialen. Die chemische Analyse (Gyrophorsäure, Lichesterin, anal. KALB) engt die diagnostischen Möglichkeiten auf *Ochrolechia parella* ein und schließt *O. tartarea*, die historisch auf dem Schneeberg auf Granitfels gefunden wurde, aus. Das Vorkommen dieser in Mitteleuropa subatlantisch verbreiteten Art im Fichtelgebirge überrascht zunächst. Doch ist die Art bereits von WALTHER bei Bayreuth gesammelt worden (HANKO et al. 1985).

Ochrolechia tartarea (L.) A. MASSAL.

Hist.: 5937/1 Schneeberg „an Granitfels“, unter *Verrucaria tartarea* HOFFM. (FUNCK Exs. 25!, KR); 5937/1 Schneeberg, an Granit; unter *Verrucaria tartaria* H. (FUNCK 1802); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün), unter *Lecanora tartarea* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS

& BISCHOF 1817); 5937/1 „sehr selten – an Granitfels auf dem Schneeberg im Fichtelgebirge Funck und Gumbel“ (KREMPELHUBER 1861); 5937/4 Luisenburg am Haberstein (Granit) (Gb in KREMPELHUBER 1861); vom Schneeberg liegt ein Beleg in M (vgl. HANKO & al 1985).

Ochrolechia turneri (SM.) HASSELROT

Selten

5836/3 Zell, Friedhof (*Quercus*) (Wi); 5936/2 Schweinsbach s Gefrees (*Quercus*); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben

Opegrapha atra PERS.

Bislang nur eine Angabe dieser verbreiteten Sippe

5936/4 Hirschhorn (*Fagus sylv.*) (Dk/He)

Opegrapha gyrocarpa FLOT.

Selten

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (überhängende Felsen) (Wi); 5937/1 Schneeberg Nordhang und Gipfelblockmeer (Unterseite von Felsblöcken); 5937/3 Haberstein (Wi); 5937/3 Platte

Opegrapha lithyrga ACH.

Sehr selten

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (überhängende Felsen, mit *Opegrapha zonata*) (Wi)

Opegrapha varia PERS.

Keine aktuellen Angaben

Hist.: „an alten Brettern und hölzernen Säulen an den Straßen“, unter *Verrucaria varia* H. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „an Ahornstämmen“ unter *Opegrapha notha* var. *diaphora* Achar. (Funck Exs. 776!, vgl. REDINGER (1937-38) unter *O. diaphora*)

Opegrapha vulgata (ACH.) ACH.

Verschollen

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Opegrapha zonata KÖRB.

Selten

5837/3 Waldstein (nordseitige Granitfels); 5837/4 Epprechtstein (He); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabas); 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Haberstein (Schneeberg)(He/Mg); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (He/Mg); 6036/2 1km n Sophiental, Felsen an der Straße (Wi); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (Granit)

Ophioparma ventosa (L.) NORMAN

Aktuell nur an wenigen Stellen und in nicht optimaler Entwicklung, sehr gefährdet

5937/1 Schneeberg (Granit) (He); 5937/3 Haberstein (Granit) (Wi)

Hist.: 5837/3 Waldstein (auf Granit; unter *Lecanora ventosa* α. *cruenta* ACH.) (FUNCK Exs. 441!)

Parmelia omphalodes (L.) ACH.

An Silikatgestein höherer Lagen

5837/3 Waldstein; 5837/4 Epprechtstein (He); 5936/3 Fürstenstein; 5936/4 Höllfelsen b. Warmensteinach; 5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Plattenweg (Steinwald) (He); 6038/3 Grand-Felsen (He); 6138/1 Saubad-Felsen (He, He/Wi)

Parmelia saxatilis (L.) ACH.

Verbreitet, aber nicht häufig

5737/2; 5737/4; 5835/2; 5836/3; 5836/4; 5837/2; 5837/3; 5837/4; 5838/1; 5838/4; 5839/1; 5936/1; 5936/2; 5936/3; 5936/4; 5937/1; 5937/2; 5937/3; 5937/4; 5938/3; 5938/4; 6037/1; 6037/2; 6038/3; 6038/4; 6137/2; 6137/3; 6138/1; 6139/3; 6140/4

Hist.: ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (FUNCK 1802)

Ohne weitere Angaben, unter *Lobaria saxatilis* HOFFM. (FUNCK Exs. 22!; „auf Steinen“ KR)

Parmelia submontana NÄDV. ex HALE

Selten

5835/2 Steinbach o Marienweiher (*Quercus*); 5936/2 Bischofsgrün (*Acer pseud.*); 5937/1 Schneeberg (*Sorbus auc.*) (He); 6037/2 Ochsenkopf (Kösseine) (*Fagus*) (He)

Parmelia sulcata TAYLOR

Vor allem in submontanen Lagen, verbreitet und zunehmend

5737/2; 5737/4; 5835/2; 5835/3; 5836/4; 5837/3; 5837/4; 5838/4; 5936/1; 5936/2; 5936/3; 5936/4; 5937/3; 5938/3; 5940/3; 6037/4; 6038/3; 6038/4; 6137/2; 6137/3; 6138/1; 6138/3; 6139/3; 6140/4; 6141/1

Parmeliella triptophylla (ACH.) MÜLL. ARG.

Ausgestorben. Diese Art der Lungenflechten-Gesellschaft „passt“ klimaökologisch zum Vorkommen von *Nephroma resupinatum* und *Lobaria pulmonaria*, die ehemals von FUNCK am Schneeberg nachgewiesen wurden.

Hist.: 5936/4 Ochsenkopf, auf der Rinde alter Vogelbeerstämme, unter *Lecanora microphylla* ACHAR. (FUNCK Exs. 396!)

Parmelina tiliacea (HOFFM.) HALE

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br); 5835/2 Peterleinstein (Serpentinit); 5835/2 Steinbach o Marienweiher (*Fraxinus*); 5835/4 Neufang (*Fraxinus*); 5836/4 Zell, Friedhof (*Quercus*) (Wi); 5936/1 Lützenreuth (*Quercus robur*); 6036/4 sw Grub (*Quercus robur*) (Wu); 6041/3 Mähring (He); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (auf Rinde von Sommerlinde; Bergulme u. Nussbaum) (BK)

Hist.: „an Lindenstämmen“ (FUNCK Exs. 141!, KR)

Parmeliopsis ambigua (WULFEN) NYL.

Mäßig häufig, vor allem an *Picea*, *Sorbus auc.*, *Alnus*, auch auf Silikatgestein

5836/3; 5836/4; 5837/3; 5837/4; 5838/1; 5839/3; 5936/1; 5936/2; 5936/4; 5937/1; 5937/3; 6036/1; 6037/1; 6037/2; 6038/3; 6038/4; 6138/1; 6139/3

Hist.: „an Fichtenstämmen“ (unter *Parmelia ambigua* ACHAR.) (FUNCK Exs. 418!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Parmeliopsis hyperopta (ACH.) ARNOLD

Selten

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Totholz *Picea*); 5937/3 Fichtelsee (Mg/Br); 5937/3 Haberstein (Wi); 5937/3 Seelohe (*Pinus uncinata*); 5937/3 Platte (alter *Picea*-Stumpf auf abblätternder Rinde)

Peltigera aphthosa (L.) WILLD.

Ausgestorben

Hist.: „in Waldungen an der Erde“, unter *Peltidea a.* ACHAR. (FUNCK Exs. 459!, lt. VITIKAINEN 1994 auch BM, BR, LE, W)

Erstaunlicherweise verbirgt sich tatsächlich unter dem Exsiccata *P. aphthosa* s. str., nicht *P. leucophlebia*, die früher unter *P. aphthosa* subsummiert wurde. Es wäre dies, wenn die Flechte tatsächlich im Fichtelgebirge gesammelt und der Fundort nicht verwechselt worden ist, einer der sehr wenigen Fundorte in Deutschland (vgl. Karte bei VITIKAINEN 1994).

Peltigera canina (L.) WILLD.

Nur eine Angabe, selten

5839/1 Steine-Berg b. Längenau (He)

Hist.: FUNCK Exs. 476 „in steinigten Waldungen an

der Erde“, unter *Peltidea canina* ACH., enthält keine *Peltigera canina*, die früher viel breiter aufgefasst wurde als heute, vielmehr *P. horizontalis*, *P. pratextata* und *P. membranacea* (siehe dort).

Peltigera didactyla (WITH.) J. R. LAUNDON

Nur wenige Angaben

5837/4 Epprechtstein (Mg/He); 5839/1 Breiter Teich so Selb (He); 5936/2 Reut o Gefrees, Steinbrüche; 5937/2 Zeitelmoos (He); 5938/2 Wampen (Straßenböschung)

Peltigera horizontalis (HUDS.) BAUMG.

Selten

5837/4 Epprechtstein, Schoberts-Bruch; 5939/3 Ruhe-Berg s Brand

Hist.: „in steinigten Waldungen an der Erde“, unter *Peltidea canina* ACH. (FUNCK Exs. 476 BM p.p., BR; VITIKAINEN 1994); ohne Fundort (Fk/Hr GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Peltigera leucophlebia (NYL.) GYELN.

Verschollen

Hist.: „unter Moosen an der Erde“, unter *Peltigera polydactyla* H. (FUNCK Exs. 860 in BM, BR, vgl. VITIKAINEN 1994); „an Berghängen zwischen Moos, in Hohlwegen, an bemoosten Felsen“, unter *Peltidea aphthosa* ACHAR. (Herbar Lr)

Peltigera membranacea (ACH.) NYL.

Verschollen

Hist.: „in steinigten Wäldern an der Erde“, unter *Peltidea canina* ACH. (FUNCK Exs. 476!, in BM p.p.) (s. *P. horizontalis*/*P. pratextata*)

Peltigera neckeri HEPP ex MÜLL. ARG.

Selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Br); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Natursteinmauer Kuranlage, an Diabasfelsen oberhalb der Kuranlage an 2 Stellen)

Peltigera polydactylon (NECK.) HOFFM.

Keine aktuellen Angaben

Hist.: „unter Moosen an der Erde“ (FUNCK Exs. 860); nach VITIKAINEN (1994) handelt es sich bei den Exemplaren in BM und BR um *P. leucophlebia*; „in lichten Wäldern, an Baumwurzeln, auf hohen kargbegrasteten Bergwiesen“ (Herbar Lr)

Peltigera pratextata (FLÖRKE ex SOMMERF.) VAIN.

Ziemlich selten

5837/4 Epprechtstein (Wu, He, Mg/He); 5936/1 Ölschnitztal b. Bad Berneck (He); 5936/1 Bad

Berneck, Kurpromenade (Mauern) (Wi); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 5939/3 Ruhe-Berg s Brand; 6037/4 Neusorg; 6038/4 Plößberg; 6038/4 Ruine Weißenstein

Hist.: „in steinigten Waldungen an der Erde“, unter *Peltidea canina* ACH. (FUNCK Exs. 476 BM p.p., LE; VITIKAINEN 1994). Ein kleiner Teil des Exsiccates enthält *P. pratextata*, sonst *P. horizontalis*.

Peltigera rufescens (WEISS) HUMB.

Selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Br); 5837/4 Epprechtstein (in großen Lagern auf mineralreichen alten Abbauflächen) (He); 6039/3 Basaltbruch b. Triebendorf (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt)

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „an schattigen Hügeln, in Wäldern an der Erde, zwischen Geröll“ (Herbar Lr)

Peltigera venosa (L.) BAUMG.

Ausgestorben, wie wohl insgesamt in Deutschland außerhalb der Alpen; im 18. Jahrhundert war die Art noch verbreitet, wenn auch überall selten

Hist.: „an schattigen Orten, Hohlwegen“ (FUNCK Exs. 17!, KR, BM, BP, C, S, W, vgl. VITIKAINEN 1994); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Pertusaria albescens (HUDS.) M. CHOISY & WERNER

Selten

5835/2 Steinbach b. Marienweiher (*Quercus*); 5936/2 Schweinsbach s Gefrees (*Quercus*); 5936/4 Grassemann (Dk/He); 5936/4 Hirschhorn (He); Steinwald 6038/3; 6038/4 (auf nährstoffreicher Rinde von freistehenden Laubbäumen) (Bk); 6138/1 Föhrenbühl bei Grötschenreuth (Serpentinit); 6139/3 Waldnaabtal s Falkenberg (*Acer pseud.*) (He)

Hist.: ohne Fundort, unter *Variolaria discoidea* (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Pertusaria amara (ACH.) NYL.

Selten; früher wohl häufiger (Rückgang durch Luftverschmutzung)

6038/4 Steinwald (an Rinde einer freistehenden alten Buche in montaner Lage) (Bk); 6138/1 Waldhaus Pfaben (*Acer pseud.*) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Serpentinit)

Hist.: ohne Fundort, unter *Variolaria faginea* (*communis* ACH.) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Pertusaria aspergilla (ACH.) J. R. LAUNDON
Verschollen
Hist.: 6037/2 Kösseine (unter *Zeora dealbata*
(ACH.)) (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Pertusaria chiodectonoides BAGL. ex A. MASSAL.
Sehr selten. Serpentin-Art
6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentin)

Pertusaria corallina (L.) ARNOLD
Im Fichtelgebirge trotz zahlreicher Blockmeere
auffallend selten
5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Platte (He);
5937/3 Haberstein (Wi); 6037/2 Schlossberg
Waldeck (He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3
Steinwald (Schloss-Felsen, Plattenweg, Knock-,
Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-, Reiseneg-
ger-Felsen) (He); 6137/3 Rauher Kulm (He, Wi);
6138/1 Steinwald (Huber-, Schramberg-, Palmlo-
he-, Saubad-, Vogel-Felsen) (He)
Hist.: 5936/2(4) bei Fröbershammer, „Granitblö-
cke“, unter *Stereocaulon corallina* H. (FUNCK Exs.
73!)

Pertusaria lactea (L.) ARNOLD
Sehr selten
6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)
Hist.: ohne Fundort, unter *Variolaria lactea* (Fk/
Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Pertusaria pertusa (WEIGEL) TUCK.
Verschollen
Hist.: „an Buchenstämmen“, unter *Porina p.* ACH.
(FUNCK Exs 700!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLD-
FUSS & BISCHOF 1817)
P. pertusa var. *rupestris* (DC.) DT. & SARNTH.
Hist.: „im Fichtelgebirge auf Granit“ (unter *P. ru-
pestris* DC.) (Lf in KREMPELHUBER 1861)

Phaeophyscia ciliata (HOFFM.) MOBERG
Ausgestorben, wie fast überall in Mitteleuropa
Hist.: „auf alten Schindeldächern, an Baumstäm-
men“ unter *Parmelia ulothrix* ACH. (eine der bei-
den Proben in FUNCK Exs. 498!); ohne Fundort
(Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Phaeophyscia endococcina (KÖRBER) MOBERG
Sehr selten
6137/2 Schlossberg Waldeck (sickerfeuchte Bas-
altfelsen)

Phaeophyscia nigricans (FLÖRKE) MOBERG
Nur wenige Nachweise dieser in Kalkgebieten
häufigeren Sippe

6037/4 Neusorg (*Salix caprea*); 5936/3 Goldkro-
nach, Friedhof (Grabstein); 5938/3 Wunsiedel,
Friedhof (*Acer plat.*)

Phaeophyscia orbicularis (NECK.) MOBERG
Mäßig häufig
5835/3 Lindenallee bei Falls (Wi); 5835/4 Neu-
fang (*Sambucus nigra*); 5837/4 Epprechtstein
(He); 5838/4 Thierstein, Brücke a. Danges-Bach;
5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein; 5936/1 Bad
Berneck, Burgbereich (*Acer camp.*) (Wi); 5936/1
Gefrees (*Acer pseud.*, *A. platan.*, *Tilia*); 5936/2
Reut b. Gefrees (*Populus tremula*); 5936/3 Gold-
kronach, Friedhof; 5937/4 Tröstau (Wi); 5938/3
Wunsiedel, Friedhof; 6137/2 Schlossberg Waldeck
(*Larix, Sambucus nigra*); 6137/2 Armesberg (*Acer
pseud.*); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Pfaben;
6138/1 Waldhaus b. Pfaben (*Acer pseud.*)
Hist.: „an alten Weidenstämmen“ unter *Parme-
lia cycloselis* ACH. (FUNCK Exs. 540! nicht mehr
ansprechbar); 5936 Gefrees u. 5936/5937 Bi-
schofsgrün, unter *Parmelia ulothrix* ACH. (Fk/Hr
in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Phaeophyscia sciastra (ACH.) MOBERG
5837/4 Epprechtstein (Sickerwasserflächen)
Hist.: „auf alten Schindeldächern“, unter *Par-
melia ulothrix* ACH. (FUNCK Exs. 498!), dabei auf
zweitem Beleg *Phaeophyscia ciliata*

Phlyctis argena (SPRENG.) FLOT.
Die Population im Fichtelgebirge war infolge der
hohen Luftverunreinigung noch vor 20 Jahren
sehr individuenarm. Auch momentan noch sel-
ten, wenige aktuelle Angaben.
5837/3 Waldstein; 5838/4 Wellerthal/Eger (*Alnus
glut.*); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (*Fraxi-
nus*) (Wi); 5936/4 Grassemann (*Acer pseud.*);
5936/4 Hirschhorn (*Acer pseud.*) (Dk/He);
6038/6138 Steinwald (an Rinde von gut belich-
teten Laubbäumen) (Bk); 6038/4 Ruine Weißen-
stein (*Fagus*); 6138/1 Waldhaus Pfaben (*Acer
pseud.*); 6138/1 Föhrenbühl (Br); 6139/3 Wald-
naabtal b. Blockhütte (*Carpinus*)

**Phoma cladoniicola* DIEDERICH, KOCOURK. & ETAYO
5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Cladonia
phyllophora*) (v. BRACKEL 2007)

Physcia adscendens (TH. FR.) H. OLMIER
Mäßig häufig; seltener als *Ph. tenella*
5737/4 Schwarzenbach (He); 5835/2 Peterlein-
stein (*Salix caprea*); 5835/2 Steinbach o Mari-
enweiher (*Acer pseud.*); 5835/4 Neufang; 5837/3

Waldstein; 5936/1 Gefrees, Friedhof (*Tilia, Acer, Fagus*) (Wi); Bärnreuth, gegen Heinersreuth (*Salix caprea, Corylus, Sambucus*); 5936/3 Goldkronach, Alter Friedhof; 5936/4 Hirschhorn (Dk/He); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer, Crataegus*); 5940/3 Egerteich b. Hundsbach (He); 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6037/4 Neusorg; 6038/6138 Steinwald (am Stamm freistehender Laubbäume mit nährstoffreichen oder eutrophierten Rinden) (Bk); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Crataegus*); 6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*); 6138/1 Waldhaus Pfaben (He, He/Wi); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (*Acer pseud.*); 6140/4 Bärnau (He)

Physcia aipolia (EHRH. ex HUMB.) FÜRNR.

Bislang nur eine aktuelle Angabe

6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*)

Hist.: „an Obstbäumen“, unter *Lobaria aipolia* H. (FUNCK 1802); „an den Stämmen u. Ästen verschiedener Bäume“, unter *Parmelia aipolia* ACHAR. (FUNCK Exs. 475!); ohne Fundort, (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Physcia caesia (HOFFM.) FÜRNR.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br) und Betonpfosten nahe Wojaleite (Wi); 5836/3 Weissenstein (EKlogit) (Wi); 5836/4 Haid-Berg b. Zell (Serpentinit); 5836/4 Friedhof Zell (Wi); 5837/3 Waldstein; 5838/4 Thierstein, Brücke a. Dangesbach (Beton); 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein; 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (Zaun) (He) Hist.: ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün), unter *Parmelia caesia* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Physcia dimidata (ARNOLD) NYL.

Sehr selten

5936/1 Bad Berneck, an Mauern der Burgruine Wallenrode (Wi)

Physcia dubia (HOFFM.) LETTAU

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br), Wojaleite (Ga, Wi); 5835/2 Steinbach o. Marienweiher (*Acer pseud.*); 5836/4 Haid-Berg b. Zell, Serpentinit (He); 5837/3 Waldstein; 5837/4 Epprechtstein Gestein + *Sorbus auc.* (He); 5838/1 Ruine Hischstein (He); 5838/4 Wellerthal/Eger; 5936/1 Bad Berneck; 5936/1 Lützenreuth (*Quercus robur*); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt);

6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentinit) (Br, He/Wi) Hist.: „an Fichten-Stämmen“, unter *Parmelia caesia* β. *dubia* ACHAR. (FUNCK Exs. 417!)

Physcia stellaris (L.) NYL.

Selten (in stark luftverschmutzten Regionen fehlend!)

6037/4 Neusorg (*Salix caprea*); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Fraxinus*)

Hist.: ohne Fundort, unter *Parmelia stellaris* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Physcia tenella (SCOP.) DC.

Früher seltener, heute weit verbreitet u. häufig, im Untersuchungsgebiet mäßig häufig

5836/3 Stammbach (Wi); 5836/3 Falls, an älteren Linden einer Lindenallee (Wi); 5836/4 Haid-Berg b. Zell (He); 5837/3 Waldstein (*Acer pseud.*); 5839/1 Buchwald o. Selb (He); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal; 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein (*Sambucus nigra*); 5936/1 Gefrees, Friedhof (*Tilia, Acer, Fagus*) (Wi); Bärnreuth, gegen Heinersreuth (*Salix caprea, Corylus, Sambucus*); 5936/4 Grassemann; 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer, Crataegus*); 5940/3 Egerteich b. Hundsbach (He); 6036/4; 6037/3; 6037/4 Neusorg (He); 6037/4 Steinbruchgelände s. Neusorg (*Sambucus, Fraxinus*); 6038/6138 Steinwald (Bk); 6038/4 Markredwitzer Haus (*Acer pseud.*); 6041/3+6141/1 s. Mähiring (He); 6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Crataegus*); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (*Acer pseud.*, *Salix caprea*); 6138/1 Föhrenbühl (Br); 6140/4 Bärnau (He)

Hist.: ohne Fundort, unter *Borera tenella* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Physcia wainioi RÄSÄNEN

Selten, auf basischem Silikatgestein

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br, Wi); 5835/2 Peterleinstein (Br); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentinit) (Br, He/Wi)

Physconia distorta (WITH.) J. R. LAUNDON

Bezeichnenderweise existieren keine aktuellen Nachweise dieser gegen saure Immissionen empfindlichen Art

Hist.: „an Baumrinden“ und „an Lindenstämmen“, FUNCK Exs. 100 (!, KR) unter *Lobaria pulverulenta* bzw. FUNCK Exs. 59! unter *Parmelia venusta* β. *hybrida*; ohne Fundort, unter *Parmelia pulveru-*

lenta ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „an Obstbäumen, alten Weiden, Ahorn, Buchen, Pappeln usw. überall gemein“, unter *Parmelia pulverulenta* ACH. (auch als *β. venusta* ACH.) (Herbar Lr)

Physconia enteroxantha (NYL.) POELT

Selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentin) (Br, Wi); 5835/4 Neufang (*Fraxinus*); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (*Acer pseud.*); 5936/3 Goldkronach, Friedhof, auf Gestein im Traufbereich von Bäumen

Physconia perisidiosa (ERICHSEN) MOBERG

Sehr selten

6137/2 Schlossberg Waldeck (auf bemoostem Basaltgestein)

Piccolia ochrophora (NYL.) HAFELLNER

5737/2 Woja, an *Populus*-Hybr.; 5836/3 Falls, an älterer Linde einer Lindenallee an ziemlich regengeschützter Flanke, mit *Lecania cyrtella* (Wi)

Placidium rufescens (ACH.) A. MASSAL.

Verschollen

Hist.: 5936/1(3), „bei Berneck an Felsen“, unter *Endocarpon hedwigii* *β. lachneum* ACH. (FUNCK Exs. 759!)

Placidium squamulosum (ACH.) BREUSS

Verschollen, aber fraglich, ob im eigentlichen Fichtelgebirge nachgewiesen

Hist.: „an der Erde“, unter *Endocarpon Hedwigii* ACH. (FUNCK Exs. 538!, W, vgl. a. BREUSS 1990)

Placynthiella icmalea (ACH.) COPPINS & P. JAMES

Ziemlich häufig

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Fels u. Holz) (Br, Wi), Haidleite (Br); 5835/2 Peterleinstein (Br); 5936/2 Steinbruch o Gefrees; 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Totholz); 5936/2 Mühlwiesen b. Kornbach (Humus); 5936/3 Fürstenstein; 5937/3 Seelohe; 5937/3 Platte; 5938/2 Wampen (Straßenböschung); 6137/2 Armesberg (Totholz); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth; 6138/1 Pfaben-Waldhaus

Placynthiella oligotropa (J. R. LAUNDON) COPPINS & P. JAMES

Ziemlich selten

5937/3 Fichtelsee (Wi); 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6138/1 Föhrenbühl

Placynthiella uliginosa (SCHRAD.) COPPINS & P. JAMES

Ziemlich selten; in höheren Lagen

5837/4 Epprechtstein (He); 5936/3 Fürstenstein; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg Nordhang; 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5938/2 Wampen (Steine an Böschung, mit *Thrombium epigaeum*); 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg)

Hist.: 5936/2 bei Kornbach (auf Torfboden; unter *Verrucaria uliginosa* H.) (FUNCK 1802); ohne Fundort-Angaben, unter *Parasema uliginosa* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Placynthium nigrum (HUDS.) GRAY

Hist.: ohne Fundort, unter *Collema nigrum* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Platismatia glauca (L.) W. L. CULB. & C. F. CULB.

Ziemlich selten bis mäßig häufig, vor allem in höheren Lagen auf Silikatgestein und an *Acer pseudopl.*, *Sorbus auc.*, *Salix*, *Betula*

5836/4; 5837/4; 5838/4; 5839/3; 5936/1; 5936/2; 5936/3; 5936/4; 5937/1; 5937/3; 6037/1; 6037/2; 6038/3; 6038/4; 6137/3; 6138/1; 6139/3; 6140/4

Hist.: „in Wäldern an Fichtenstämmen, unter *Cetraria glauca* ACH. (FUNCK Exs. 361!, KR); ohne Fundort, unter *Cetraria glauca* ACH./*Cetraria fallax* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „in Wäldern an Baumstämmen, auf umherliegendem Getrümmer im ganzen Gebiete“, unter *Cetraria glauca* ACH. (Herbar Lr)

**Plectocarpon lichenum* (SOMMERF.) D. HAWKSW.

Agestorben

Hist.: 5837/3: „parasitisch auf der Fruchtscheibel der *Sticta pulmonaria* und *Sticta scrobiculata*! an Eichen bei Waldstein im Fichtelgebirg“, unter *Cedidium stictarum* (Lr in HEPP Lich. Eur. 590)

Pleopsidium chlorophanum (WAHLENB.) ZOPF

Sehr selten

5836/3 Weißenstein (Eklogit), 2007 nicht wieder aufgefunden (Wi); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmersteinach (Phyllit)

Hist.: 5836/3 Weißenstein (Eklogit), „auf dem Weissenstein im Fichtelgebirg Laurer in Sturm Deutschl. Flora II.“ (unter *Gussonea chlorophana*) (KREMPELHUBER 1861); 5938/3 „an einem isolierten Thonschieferfelsen auf dem Wendererstein zunächst dem Dorfe Wendern bei Wunsiedel im Fichtelgebirge“ (ARNOLD in KREMPELHUBER 1861)

Pleurosticta acetabulum (NECK.) ELIX & LUMBSCH

Im Untersuchungsgebiet selten geworden

5737/4 Schwarzenbach (He); 5835/2 Steinbach o Marienweiher (*Fraxinus*); 5835/3 Kupferberg (*Tilia*); 5835/4 Neufang (*Fraxinus*); 5836/4 Zell, Friedhof (*Quercus*) (Wi); 5936/1 Gefrees, Friedhof (*Fagus*!) (Wi); 5936/2 Schweinsbach s Gefrees (*Acer pseud.*); 5936/4 Grassemann (*Juglans*); Steinwald 6038/3; 6138/1+2 (auf Rinde von freistehenden Ahornbäumen u. Linden) (Bk); 6041/3 Mähring (He); 6138/1 Waldhaus Pfaben (*Acer pseud.*)

Hist.: „an Eschen“, unter *Parmelia corrugata* ACH. (FUNCK Exs. 596!); ohne genauere Fundangabe bei 5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); 5936/2(4) bei Bischofsgrün (an Fichtenstämmen) (FUNCK 1802); „an Baumrinden in Gärten, an Buchen u. Linden“, 5936/3 Bad Berneck, Benker Straße (Herbar Lr)

Polyblastia helvetica TH. FR.

Hist.: Unter *Verrucaria gelatinosa* ACH. syn. p.91, SCHAE. En. p. 209

„auf dem Gipfel des Schneeberges im Fichtelgebirg über Laubmoosen Laurer (specimen mis.)“ (KREMPELHUBER 1861). In M liegt ein sehr kleines Exemplar, auf das sich die Angabe bezieht; es wurde mit Rücksicht auf eine Untersuchung eines ev. Monographen der Gattung nicht examiniert.

Polychidium muscicola (SW.) GRAY

Verschollen

Hist.: „auf Moosen an Steinen,“ unter *Parmelia muscicola* ACH. (FUNCK Exs. 160!); ohne Fundort, unter *Collema muscicola* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „an Granitfelsen am Fichtelgebirge; unter *Collema muscicola* Swartz“ (FUNK 1802)

**Polycoccum microsticticum* (LEIGHT. ex MUDD) ARNOLD

6138/1 Föhrenbühl bei Erbdorf (auf *Acarospora fuscata*) (V. BRACKEL 2007)

**Polycoccum minutulum* KOCOURK. & F. BERGER

5737/2 Haidleite b. Wurlitz (auf *Trapelia placodioides*) (V. BRACKEL 2006)

**Polycoccum pulvinatum* (EITNER) R. SANT.

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Physcia wainioi*) (V. BRACKEL 2006)

Polysporina lapponica (ACH. ex SCHAEER.) DEGEL.

5936/1 Bad Berneck, Burg (verfugte Mauerkrone) (Wi)

Polysporina simplex (DAVIES) VEZDA

5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Mauerkronen aus Kalksilikat, spärlich)

Porina aenea (WALLR.) ZAHLBR.

Im Gebiet erstaunlich selten, wie viele Arten glatter Periderme

5838/4 Blumenthal/Eger (*Alnus glut. jg.*); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (*Fraxinus, Fagus, Ulmus*) (Wi)

Hist.: „an den Stämmen der Hainbuche“, unter *Verrucaria carpinea* ACH. (FUNCK Exs. 777!)

Porina chlorotica (ACH.) MÜLL. ARG.

In schattigen Tälern lokal häufig
5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal, an Steinen einer schattigen Geröllhalde und Nähe Langenfels (Wi); 5937/2 Neumühle, Granitfelsen in der Eger

Porina lectissima (FR.) ZAHLBR.

Sehr selten

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (schwach überrieselte Felsen) (Wi, Wi/He)

Porocyphus rehmicus (A. MASSAL) ZAHLBR.

Sehr selten

6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt), steril, det. M. SCHULTZ

Porpidia cinereoatra (ACH.) HERTEL & KNOPH

5837/4 Epprechtstein (He); 6137/3 Rauher Kulm (Br)

Porpidia crustulata (ACH.) HERTEL & KNOPH

Im Untersuchungsgebiet bisher nur wenige Angaben

5835/2 Peterleinstein (Br); 5836/4 Haid-Berg b. Zell (He); 5936/1 Bärnreuth, an der Straße nach Heinersreuth (Diabas-Schotter); 5936/2 Steinbrüche Reut o Gefrees; 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/3 oberh. Haberstein (Wi); 5938/2 Wampen (Steine an Straßenböschung); 6038/4 Plößberg (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Porpidia macrocarpa (DC.) HERTEL & A. J. SCHWAB

Nur wenige Angaben

5936/2 Steinbrüche in der Reut b. Gefrees (Granit); 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 6038/3 Grand-Felsen (He); 6137/2 Armesberg (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (He)

Hist.: 6137/2 Kulmain (Granit), unter *Lecidella steriza* (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Porpidia rugulosa (TAYLOR) COPPINS & FRYDAY – *P. glaucophaea* (KÖRB.) HERTEL & KNOPH
Sehr selten
5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (beschattetes, feuchtes Diabasgestein)

Porpidia tuberculosa (SM.) HERTEL & KNOPH
Ziemlich selten bis mäßig häufig
5836/3 Weißenstein (EKlogit) (Wi); 5838/4 Wellerthal/Eger (Granit); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal oberhalb Kuranlagen; Langenfels; Ludwigsfels (Wi); 5936/2 Steinbrüche in der Reut b. Gefrees; 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg Nordhang (Granit); 5937/3 Platte (He); 6137/2 Armesberg (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi, Br); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentin); 6138/1 Saubad-Felsen; 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (Granit)

Protoblastenia rupestris (SCOP.) J. STEINER
Die in Kalkgebieten recht häufige Sippe ist im Untersuchungsgebiet selten
5836/3 Metzlesdorf Bahnunterführung (an Mörtel) (Wi); 5837/3 Waldstein (Mörtel der Burgmauern); 5936/1 Bad Berneck, Burg Wallerode (verfugte Mauern), Mauern an der Ölschnitz (Wi); 6038/3 Kalkhäusel b. Dechantsees (Kalksilikat); 6138/1 Pfaben-Waldhaus (Quellfassung, auf Mörtel)

Protopannaria pezizoides (WEBER ex F. H. WIGG.) P. M. JØRG. & S. EKMAN
Verschollen, sehr wahrscheinlich ausgestorben
Hist.: „auf Moosen an Felsen“, unter *Lecanora brunnea* ACH. (FUNCK Exs. 702!; L vgl. JØRGENSEN 1978)

Protoparmelia atriseda (FR.) R. SANT. & V. WIRTH
Sehr selten
5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi; vgl. a. POELT & LEUCKERT 1991); 6138/1 Steinwald, Saubad-Felsen

Protoparmelia badia (HOFFM.) HAFELLNER
Ziemlich selten
5837/4 Epprechtstein (He); 5937/1 Schneeberg Nordhang; 5937/3 Platte; 5937/3 Haberstein (Wi); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Reisenegger-Felsen (He); 6138/1 Huber-Felsen (He); 6138/1 Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-Felsen (He)
Hist.: „auf dem Gipfel des Schneeberges im Fichtelgebirg auf Granit“ (Gb KREMPELHUBER 1861)

Es ist zur Zeit unklar, welche Sippe unter *Lecanora badia* $\beta.$ *commolita* (FR.) (Lr in KREMPELHUBER 1861) zu verstehen ist: 5836/3 „im Fichtelgebirge auf dem Weissenstein“.

Protoparmelia memnonia HAFELLNER & TÜRK (= *P. picea* auct.)
Selten
5937/1 Schneeberg, Gipfelblockmeer; 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6137/3 Rauher Kulm (Wi)

Protothelenella corrosa (KÖRB.) H. MAYRHOFER & POELT
Selten
5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Granit); 6038/4 Weg z. Ruine Weißenstein (Granit); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)

Pseudephebe pubescens (L.) M. CHOISY
In höheren, exponierten Lagen, selten
5837/1 Hoher Stein nw Epprechtstein (He); 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/1 Schneeberg, Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Platte (He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6138/1 Palmlohe-Felsen (He)
Hist.: 5937/1(3) „an Felsen auf dem Schneeberg“, unter *Cornicularia lanata* (FUNCK Exs. 481!); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „an Granit- und Gneussfelsen auf dem Schönberge im Fichtelgebirge Funck“ (komm.: vermutl. irrtümlich für Schneeberg) (KREMPELHUBER 1861, unter *Parmelia lanata* (LINN.))

Pseudevernia furfuracea (L.) ZOPF
Früher im Untersuchungsgebiet verbreitet, heute eher ziemlich selten bis mäßig häufig, gewöhnlich auf Laubbäumen, auch auf Silikatgestein, vor allem in höheren Lagen
5836/3; 5837/4; 5838/4; 5936/1; 5936/2; 5936/4; 5937/1; 5937/3; 5937/4; 5938/2; 6036/4; 6037/2; 6038/3; 6038/4; 6137/2; 6137/3; 6138/1; 6139/3
Hist.: „an Fichtenstämmen“, unter *Lobaria furfuracea* HOFFM. (FUNCK Exs. 21!, KR 2x), alle drei Belege mit Apothecien!; ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün), unter *Borera furfuracea* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „in hohen trockenen Bergwäldern, an Baumstämmen, Ästen, an Felsen, Gerümmer überall“ (Herbar Lr)

Psilolechia lucida (ACH.) M. CHOISY
Mäßig häufig

5737/4 Schwarzenbach (He); 5836/3 Weißenstein; 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4 Hirschsprung o Wellerthal (He); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (He, Wi); 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein; 5936/1 Gefrees (alter Grabstein); 5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5936/3 Fürstenstein so Brandholz; 5936/4 Höllfelsen b. Warmensteinach (Phyllit); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 6036/1 Königsheide; 6036/2 Steinachtal b. Zainhammer; 6036/2 1 km n Sophiental, Felsen an der Straße; 6037/1 Ringberg n Nagel (He); 6038/3 Steinwald (Katzenrögel, Plattenweg) (He); 6038/4 Plößberg (He); 6038/4 Ruine Weißenstein (He); 6137/2 Armesberg (Basalt); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (Wi, He); 6138/1 Steinwald (Saubad-, Räuber-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He); 6139/3 Waldnaabtal s Falkenberg
Hist.: 5735/3 „auf Augengneuss am sog. Grafengehäg bei Stadt-Steinach am Fichtelgebirg“ (Gb in KREMPELHUBER 1861)

(*Psora decipiens* (HEDW.) HOFFM.)

Im Untersuchungsgebiet sehr fraglich, da Angaben bei FUNCK allgemein und den Nördl. Frankens mit einbeziehend
Hist.: „auf Kalkboden“, unter *Lecanora decipiens* Achar.) (FUNCK Exs. 458!); „auf Kalkboden“ (FUNCK 1802); ohne Fundort, unter *Parasema decipiens* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Psoroma hypnorum (VAHL) GREY

In Deutschland außerhalb der Alpen ausgestorben, auch früher schon sehr selten
Hist.: 5936/1-2 „auf Moosen an der Erde, bei Gefrees“, unter *Psora hypnorum* HOFFM. (FUNCK Exs. 24!), nach LETTAU (1940-42) zu dieser Art; ohne Fundort, unter *Lecanora lepidora* ACH. (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Punctelia jeckeri (ROUM.) KALB

Selten
5836/3 Falls, an älteren Linden einer Lindenallee (Wi); 5936/1 Gefrees (*Fraxinus*)

Punctelia subrudecta (NYL.) KROG

Selten
5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (*Acer pseud.*) (Wi)

Pycnora sorophora (VAINIO) HAFELLNER

Selten
5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (Totholz *Picea*); 5937/1 Schneeberg, Nordhang (Totholz *Picea*)

Pycnothelia papillaria (EHRH.) L. M. DUFOUR

Verschollen
Hist.: „in Waldungen an der Erde“ (FUNCK 1802)

Pyrenopsis spec.

5737/2 Woja-Leite (Wi)

Pyrenula nitida (WEIGEL) ACH.

Selten
5936/4 Grassemann (*Fagus*) (He); 5937/3 Nußhardt, Buchenallee (*Fagus*) (He); 5937/3 Seehaus (*Fagus*) (He); 5937/3 Haberstein (*Fagus*) (Mg/He)
Hist.: „an Buchenstämmen“, unter *Verrucaria nitida* ACHAR. (FUNCK Exs. 394!)

Racodium rupestre PERS.

Bisher nur zwei Angaben
5936/4 Ochsenkopf, N-Hang (He); 5937/1 Rudolfstein (He)
Hist.: „an Granitfelsen“, unter *Racodium rupestre* P. (FUNCK Exs. 405!) vgl. LETTAU (1940-42)!

(*Ramalina calicaris* (L.) FR.)

Lt. KEISSLER (1960) ist FUNCK Exs. 72 (M, W) *Ramalina calicaris*. Hier muss eine Verwechslung der Nummer vorliegen, da unter Nr. 72 *Thamnolia vermicularis* verteilt wurde.

Ramalina capitata (ACH.) NYL.

Verschollen
Hist.: „im Fichtelgebirge Laurer in Herb. Arnoldi“ (unter *R. tinctoria* [WEB.]) (KREMPELHUBER 1861)

Ramalina farinacea (L.) ACH.

Noch immer selten
5835/2 Peterleinstein (*Salix caprea*); 5835/2 Steinbach o Marienweiher (*Fraxinus*); 5836/3 Falls, an älteren Linden einer Lindenallee (Wi); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (*Acer pseud.*); 6138/1 Fichtelnaabtal (*Fraxinus*) (Bk)
Hist.: „an Buchenstämmen“ (FUNCK Exs. 401!, KR, M, W); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Ramalina fastigiata (PERS.) ACH.

Verschollen
Hist.: „an Baumstämmen, besonders Pappeln“ (FUNCK Exs. 663!, lt. KEISSLER (1960) pro maxima parte); das Bayreuther Exemplar ähnelt habituell einer *Ramalina calicaris*, enthält aber Eversäure (anal. KALB). Fk/Hr ohne Fundort (unter *R. fastigiata* β. *calicaris* ACH.) (GOLDFUSS & BISCHOF 1817); überall an Baumstämmen, in Wäldern, Vorhölzern) (Herbar Lr)

Ramalina fraxinea (L.) ACH.

Früher weit verbreitet, heute im Untersuchungsgebiet sehr selten

6140/4 Bärnau (He)

Hist.: ohne Fundort-Angaben, unter *Lobaria fraxinea* H. (FUNCK Exs. 47!, KR, M, W); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „an Bäumen, Vorhölzern, gerne an Pappel- u. Vogelbeerbäumen“ (Herbar Lr)

Ramalina pollinaria (WESTR.) ACH.

Selten; aktuell nur an zwei Stellen beobachtet

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Ga, Br); Wojaleite (Wi); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentinit) (Br, He/Wi)

Hist.: „an alten Bretterwänden (FUNCK Exs. 460!, M, W)

Ramalina thrausta (ACH.) NYL.

Ausgestorben

Hist.: „in Waldungen an Tannenstämmen“ (FUNCK Exs. 480 p.p., p.p. *Alectoria sarmentosa*; in M p.p. und W *Ramalina thrausta* sec. KEISLER 1960); vgl. a. LETTAU (1957)

Rhizocarpon alpicola (ANZI) RABENH.

Nur an wenigen Stellen auf Silikatgestein höherer Lagen

5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Platte; 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He)

Hist.: 5937/1 Schneeberg, Granitfelsen, 1000 m, 1860 Gb (M, FEUERER 1978, ferner (unter *ß pallide-cinerea* (KRPLHBR.) in KREMPELHUBER 1861); 5937/3 Platte am Schneeberg, auf Granit, 850 m, 1860 Gb (M, FEUERER 1978); 5937/4 Luisenburg am Haberstein, 840 m, 1861 Gb (M, FEUERER 1978).

Rhizocarpon badioatrum (FLÖRKE ex SPRENG.) TH. FR.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br); Wojaleite (Wi); 5835/2 Peterleinstein (Serpentinit) (Br); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel, Blockschutt, 1000 m, 27.8.1976 (Wi/Fe), 5937/3 Haberstein, Granitblockmeer (Wi, FEUERER 1978); 5937/3 Platte

Hist.: „Kulmain“, unter *Buellia badia-atra* FLKE. (Körb. Syst. 223, HEPP exs. 178) (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Rhizocarpon cinereovirens (MÜLL. ARG.) VAIN.

Sehr selten

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel, Blockschutt, 1000 m, 27.8.1976 (Wi/Fe, FEUERER 1978); 5937/3 Platte; 6138/1 Saubad-Felsen

Rhizocarpon distinctum TH. FR.

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br); Woja-Leite (Wi); 26.8.1976 Wi/Fe, FEUERER 1978); 5835/2 Peterleinstein (Serpentinit); 5837/4 Epprechtstein (He, 9.1977 Hö/Wi, FEUERER 1978); 5838/4 500 m e Thierstein (Granit) 550 m (9.77 Hö/Wi, FEUERER 1978); 5838/4 Hendenhammer, Egerbrücke (vermörtelter Granit); 5838/4 Blumenthal/Eger; 5936/1 Bad Berneck, Felsgruppe des Musikpavillons (Ka, FEUERER 1978); 5936/1 Bad Berneck, Felsen unterh. d. Burg Wallerode (Diabas) und Langenfels (Wi); 5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Haberstein (Mg/He); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentinit) (Br, He)

Hist.: Erbdorf (auf Serpentin) unter *Rhizocarpon ambiguum* HEPP exs. 36 (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Rhizocarpon eupetraeum (NYL.) ARNOLD

Sehr selten

6037/2 Kösseine w Markttredwitz, Granit-Blockschutt am Gipfel, 930 m, 25.8.1976 (Wi/Fe, FEUERER 1978)

Rhizocarpon geminatum KÖRB.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite (Wi; Fu 6.1976 FEUERER 1978); Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br); 5837/4 Epprechtstein (Granit, sickerfeuchte Felsen)

Rhizocarpon geographicum (L.) DC.

In höheren Lagen auf Silikatgestein verbreitet, in tieferen Lagen selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); 5835/2 Peterleinstein (Br, He/Wi); 5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang; 5837/3+4 Epprechtstein (He); 5838/1 Ruine Hirschstein (He); 5838/4 Hirschsprung o Wellerthal (He); 5936/1 Bad Berneck, Felsen unterh. d. Burg (Wi); 5936/2 Steinbruch o Reut b. Gefrees (He); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel (He); 5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/3 Fichtensee (Br/Mg); 5937/3 Nußshardt (He); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Steinwald (Katzen-

trögel, Plattenweg, Schloss-, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/2 Armesberg; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He/Wi)
 Hist.: ohne genauen Fundort (5936/1/2 Gefrees u. 5936/2/4 Bischofsgrün), unter *Lecidea atrovirens* β. *geographica* ACH. (FK/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Rhizocarpon hochstetteri (KÖRB.) VAIN.

Sehr selten

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel, Blockschutt, 1000 m, 27.8.1976 (Wi/Fe, FEUERER 1978); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi, FEUERER 1978)

Rhizocarpon lavatum (FR.) HAZSL.

Sehr selten

5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit)

Rhizocarpon lecanorinum ANDERS

Im Untersuchungsgebiet häufiger als *Rh. geographicum*

5737/2 Wojaleite (Wi, Fu, FEUERER 1978); Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); 5836/3 Weißenstein (Wi); 5837/3 Waldstein (Mg/He); 5837/4 Epprechtstein (9.77 Hö/Wi, FEUERER 1978, Mg/He, He/Wi); 5838/1 Ruine Hirschstein (He); 5838/4 500 m e Thierstein (Granit) 550 m, 9.77 (Hö/Wi, FEUERER 1978); 5839/3 Wunsiedel, 400 m o Silberbach am Fuß des Großen Hengstberges, 530 m, 9.1977 Hö/Wi, FEUERER 1978); 5936/1 Bad Berneck, Felsen unterh. d. Burg Wallenrode und Ludwigsfels (Wi); 5936/1 Bad Berneck, Felsgruppe des Musikpavillons (Ka, FEUERER 1978); 5936/2 Reut b. Gefrees, Steinbrüche; 5936/2 Mühlwiesen b. Kornbach; 5936/3 Fürstenstein so Brandholz; 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel, Blockschutt, 1000 m, 27.8.1976 (Wi/Fe, He, Wi); 5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Haberstein; 5937/3 Platte (He); 5937/3 Fichtelsee, Granitblock am Ostufer, 750 m, 27.8.76 (Fe, FEUERER 1978); 5937/3 Prinzenfels (He); 5937/4 Gipfel der Luisenburg, Burgsteinfelsen, 860 m, 25.8.1976 (Fe, FEUERER 1978); 6037/2 Kösseine (Wi, Wi/Fe, FEUERER 1978); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Plattenweg, Knock-, Grand-, Reisenegger-Felsen) (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Schramberg-, Palmlohe-,

Saubad-, Zipfeltanne-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He/Wi); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (Dachziegel); 6138/1 Saubad-Felsen
 Hist.: „im Fichtelgebirge“, unter *Rh. geographicum* γ. *lecanorinum* (Lr in KREMPELHUBER 1861)

Rhizocarpon oederi (WEBER) KÖRB.

Sehr selten

5836/3 Weißenstein (Eklogit), 2007 nicht wieder aufgefunden (Wi); 5936/1 Bad Berneck, Ludwigsfels, Blockhalde (Wi); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit)

Rhizocarpon plicatile (LEIGHT.) A. L. SMITH

Sehr selten

5936/1 Bad Berneck, Ludwigsfels, Blockhalde (Wi)

Rhizocarpon polycarpum (HEPP) TH. FR.

5837/4 Epprechtstein (He); 5936/2 Steinbrüche in der Reut b. Gefrees (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 6037/2 Kösseine w Marktredwitz, 930 m, 25.8.1976 Wi/Fe); 6038/3 Grand-Felsen (He)
 Hist.: 6138/1 Erbdorf, Nachbargestein des Serpentin (Gb in M)

Rhizocarpon reductum TH. FR.

Ziemlich selten bis mäßig häufig

5737/2 Wojaleite 26.8.1976, (Fu, FEUERER 1978), 5836/4 Haid-Berg b. Zell (Serpentinit) (He); 5837/3 Waldstein; 5838/4 500 m o Thierstein (Granit) 550 m, 9.77 (Hö/Wi, FEUERER 1978); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabas); 5936/2 Steinbrüche in der Reut b. Gefrees; 5936/3 Fürstenstein so Brandholz; 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Platte (He); 5938/2 Wampen (Steine an Böschung); 6038/3 Steinwald (Katzentrögel, Plattenweg) (He); 6138/1 Steinwald (Huber-, Schramberg-, Saubad-, Zipfeltanne-, Vogelfelsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He)

Rhizocarpon subgeminatum EITNER

Sehr selten

5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit)

Rhizocarpon viridiatrum (WULFEN) KÖRB.

Verschollen

Hist.: „im Fichtelgebirge“ (Lr in KREMPELHUBER 1861); „Fichtelgebirge“ (Lr, M)

Rimularia furvella (NYL. ex MUDD) HERTEL & RAMBOLD

Sehr selten

6037/2 Kösseine (parasitische Flechte auf *Rhizocarpon cf. geographicum*) (Wi)

Rimularia gibbosa (ACH.) COPPINS, HERTEL & RAMBOLD

Sehr selten

5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit)

Hist.: 5837/3 „auf dem Waldstein im Fichtelgebirge sehr selten“ (unter *Mosigia gibbosa* ACH.)

(Lr in KREMPELHUBER 1861; KÖRBER 1865) (dto, Lr 1851 M; HERTEL & RAMBOLD 1990)

Rimularia insularis (NYL.) RAMBOLD & HERTEL

Sehr selten

6137/2 Schlossberg Waldeck (parasitische Flechte auf *Lecanora rupicola*)

Rimularia cf. intercedens (H. MAGN.) COPPINS

Sehr selten

5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit), vielleicht nur Form v. *R. gibbosa*, die am selben Fundort vorkommt

Rinodina aspera (BORRER) J. R. LAUNDON

Sehr selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br)

Rinodina confragosa (ACH.) KÖRB.

Sehr selten

5835/2 Peterleinstein (Serpentinit)

Rinodina oleae BAGL.

Selten

5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5836/4 Zell, Friedhofmauer (Wi); 5837/3 Waldstein (auf Mörtel); 5838/4 Thierstein (vermörtelte Mauern)

Rinodina pyrina (ACH.) ARNOLD

In Gebieten mit stärkerer saurer Luftverunreinigung fehlend, bislang nur einmal

5936/2 Reut b. Gefrees (*Populus tremula*)

Ropalospora viridis (TØNSBERG) TØNSBERG

Die sich auf glattrindigen Bäumen ausbreitende Art ist bislang noch selten

5837/3 Waldstein; 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (*Acer pseud.*)

Sarcogyne clavus (DC.) KREMP.

Verschollen

Hist.: 5938/3 „auf Urkalk bei Wunsiedel“ (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Sarcogyne privigna (ACH.) A. MASSAL

Selten

5836/4 Zell, Friedhofmauer (Wi); 5837/3 Waldstein (vermörtelte Mauer); 5837/4 Epprechtstein (sickerfeuchte Flächen unterhalb d. Ruine); 5838/4 Hendelhammer, Egerbrücke (vermörtelter Granit)

Sarcogyne regularis KÖRB.

Selten

5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5835/2 Marienweiher (Mauern); 5837/3 Waldstein (Burgmauern); 6037/4 Neusorg (Kalksilikatfels)

***Sarea difformis* (FR.) FR.

Harzbewohnender Pilz, sicher nicht selten

6138/1 Steinwald, Aufstieg z. Hohen Saubad

Schaereria cinereorufa (SCHAER.) TH. FR.

Sehr selten

6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)

Schaereria fuscocinerea (NYL.) CLAUZADE & CL. ROUX

Selten in höheren Lagen

5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer; 5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Grand-Felsen (He)

Hist.: 5836/3 „Eklogitfelsen auf dem Weissenstein“ (Eklogit); 5937/1 an Granitfelsen auf dem Schneeberg (beide unter *Aspicilia tenebrosa*, Gb in KREMPELHUBER 1861)

Scoliosporum chlorococcum (GRAEWE ex STENH.) VÉZDA

Nur wenige Angaben dieser lange Zeit unter Einfluss von sauren Immissionen sich ausbreitenden, inzwischen wieder allgemein zurückgehenden Art

5835/2 Peterleinstein (dünne Ästchen und Totholz *Pinus*); 6038/4 Weg z. Ruine Weißenstein (*Salix aurita*); 6038/6138 Steinwald (an Buchen, Feld- u. Alleebäumen; durch Eutrophierung begünstigt) (Bk); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Scoliosporum umbrinum (ACH.) ARNOLD

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentinit), zahlreich (Br, Wi); 5836/4 Haidberg b. Zell (Serpentinit); 5936/1 Bad Berneck, Langenfels (Wi); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyl-

lit); 5937/1 Schneeberg-Gipfelblockmeer, überhängende Felsfläche (Granit); 6138/1 Föhrenbühl (Br, He/Wi)

Solorina saccata (L.) ACH.

Sehr selten; nur eine aktuelle Angabe
5837/3 Waldstein, Ruine (Mauerspalt) (He/Mf)
Hist.: „an Felsen“, unter *Peltidea saccata* ACHAR. (FUNCK Exs. 320!, KR); ohne genaueren Fundort: 5936/1(3) bei Berneck (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „an schattig-feuchten Felsenspalten, Abhängen“ und 5936/1 Bad Berneck, in den Ecken einer alten steinernen Treppe zwischen den Kellerhäusern am linken Ufer der Ölschnitz (Herbar Lr)

Sphaerophorus fragilis (L.) PERS.

An Silikatgestein höherer Lagen. Früher offenbar häufiger, heute sehr selten und stark gefährdet
5937/3 Haberstein (Wi); 6038/3 Steinwald, Grand-Felsen (Bk, He); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)
Hist.: 5937/3 „an Granitfelsen, Haberstein“, unter *Sphaerophoron fragile* ACHAR., c.ap. (FUNCK Exs. 375!, KR); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); 6037/2 „auf den Köseinen“ (Gb in KREMPELHUBER 1861)

Sphaerophorus globosus (HUDS.) VAIN.

Ausgestorben
5937/1 Schneeberg „an Felsen u. Baumstämmen“, unter *Sphaerophoron coralloides* ACH., c.ap. (FUNCK Exs. 120!, ohne Kommentar KR); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); 5937/1 „auf dem Schneeberge“ (Gb in KREMPELHUBER 1861); „an Felsen u. alten Baumstämmen der Hochpunkte“ und 5837/3 „Waldstein, hinterm Schloss“ (beide Herbar Lr); Waldstein (WALTER in KREMPELHUBER 1861)

Spilonema revertens NYL.

Zwei aktuelle Angaben (letzter Fund vor 1900!)
5737/2 Wojaleite bei Wurlitz (Wi); 6138/1 Föhrenbühl (Serpentinit)
Hist.: „an nackten Felswänden“, unter *Collema pannosum* HOFFM. (FUNCK Exs. 377!), vgl. a. HENSEN 1963 (Exemplar in F)

(*Squamarina lentigera* (WEBER) POELT)

Im Untersuchungsgebiet äußerst fraglich, da FUNCK, der bei seinen allgemeinen Angaben auch den Nördl. Frankenjura mit einbezog, „Kalk-

felsen“ als Wuchsort angibt

Hist.: „auf Moosen an Kalkfelsen“, unter *Parmelia lentigera* ACH. (FUNCK Exs. 301); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817). Im Fichtelgebirge könnten eigentlich nur Kalksilikatstandorte in Frage kommen, die aber „klimatisch“ nicht gut passen.

Staurothele fissa (TAYLOR) ZWACKH

Selten
5837/4 Epprechtstein (Sickerwasserflächen)

***Stenocybe pullatula* (ACH.) STEIN

Bisher nur an wenigen Stellen an abgestorbenen Zweigen von *Alnus glutinosa* nachgewiesen, aber sicher an allen von Erlen gesäumten Bach- und Flußstätern an lichtreichen Standorten anzutreffen
5838/4 Egertal b. Hirschsprung o Wellerthal (He); 5838/4 Wellerthal/Eger; 6037/3 Flößbachtal b. Ahornberg (He); 6138/1 Hopfau b. Grötschenreuth; 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte; 6139/3 Waldnaabtal s Falkenberg (He)

Stereocaulon condensatum HOFFM.

Im Untersuchungsgebiet verschollen
Hist.: 5936/2 „an sandigen Stellen bei Kornbach“ (FUNCK Exs. 343!, KR)

Stereocaulon dactylophyllum FLÖRKE

Ziemlich selten
5837/3+4 Epprechtstein (He); 5936/2 Steinbruch bei Reut o Gefrees (He, Wi); 5936/2 Mühlwiesen s Kornbach (He); 5936/4 Ochsenkopf (He); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit); 5937/1 Schneeberg Nordhang (He); 5937/3 Platte (He); 5938/4 Wölsauerhammer b. Marktredwitz (He); 6038/4 Plößberg (He); 6137/3 Rauher Kulm (Wi, He)
Hist.: 5936/2 „bei Gefrees“ u. 5936/4 „Bischofsgrün“, als *S. paschale* (FUNCK Exs. 20!, KR); desgl. Fk/Hr (GOLDFUSS & BISCHOF 1817). Nach LAMB (1977) ist in diesem Exsiccata teils *Stereocaulon tomentosum*, teils *S. dactylophyllum* verteilt worden.

(*Stereocaulon paschale* (L.) HOFFM.)

Früher bereits selten, heute in Deutschland ausgestorben. Überprüfte Belege aus dem Untersuchungsgebiet erwiesen sich als *S. dactylophyllum*, so auch das Bayreuther Exemplar des Exsiccates FUNCK Nr. 20 dieses Namens (*paschale*). Nach LAMB (1977) handelt es sich teilweise aber auch um *S. tomentosum* (siehe auch

dort). Die allgemeine Angabe von LAURER „in Nadelwäldern auf der Erde, auf dünnen Heiden, auf Granit“ kann teilweise auf *S. paschale* zutreffen, viel wahrscheinlicher ist, dass es sich um *Stereocaulon tomentosum* handelt.

Hist.: 5937/1(3) am Fuß des Schneeberges (FUNCK 1802); KUNZE 5937/1 Schneeberg (brieflich an FUNCK)

Stereocaulon pileatum ACH.

Selten

6138/1 Föhrenbühl (Serpentinit) (He); 5936/2 Steinbruch bei Reut o Gefrees (Granit) (Wi); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)

Stereocaulon tomentosum TH. FR.

Ausgestorben

Die allgemeine Angabe von LAURER für *S. paschale* „in Nadelwäldern auf der Erde, auf dünnen Heiden, auf Granit“ dürfte sich – ausgenommen der Standort „Granit“ – eher auf *Stereocaulon tomentosum* beziehen (siehe *S. paschale*).

Laut LAMB (1977) ist unter FUNCK Exs. 20 teilweise *S. tomentosum* verteilt worden. Damit ist diese Art mit Sicherheit aus dem Fichtelgebirge nachgewiesen.

Stereocaulon vesuvianum PERS.

Selten

5937/3 Platte (He); 5937/3 Haberstein (Wi); 5937/4 Burgstein b. Luisenburg (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (Wi, He)

Sticta sylvatica (HUDS.) ACH.

Mit Sicherheit ausgestorben

Hist.: „an Steinen in Waldungen“ (FUNCK Exs. 442!); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

**Stigmidium fuscatae* (ARNOLD) R. SANT.

6138/1 Föhrenbühl bei Erbdorf, auf *Acarospora fuscata* (v. BRACKEL 2007)

**Stigmidium pumilum* (LETTAU) MATZER & HAFELLNER

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Physcia caesia*) (v. BRACKEL 2006); 5835/2 Peterleinstein (Br) (auf *Physcia*); 6138/1 Föhrenbühl bei Erbdorf, auf *Physcia wainioi* (v. BRACKEL 2007)

**Stigmidium rivulorum* (KERNST.) CL. ROUX & NAV.-ROS.

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal oberhalb Kuranlagen, in der Ölschnitz, auf *Verrucaria aquatilis*

**Stigmidium xanthoparmelium* HAFELLNER

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Xanthoparmelia conspersa*) (v. BRACKEL 2006)

Strangospora pinicola (A. MASSAL.) KÖRB.

5835/2 Peterleinstein (*Pinus*); 5937/1 Schneeberg, Gipfelblockmeer (entrindete *Picea*)

Tephromela atra (HUDS.) HAFELLNER

Selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentinit) (Br, Ga, Wi); 5835/4 Ruine Heilingskirche b. Neufang (vermörteltes Silikatgestein); 5837/3 Waldstein (an Burgmauern); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (He); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Tephromela grumosa (PERS.) HAFELLNER & CL. ROUX

Selten

6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Serpentinit, Steilflächen)

Thamnolia vermicularis (SW.) SCHAER.

Ausgestorben

5937/1 Schneeberg, „bildet ansehnliche Rasen auf Granittrümmern“, unter *Cladonia taurica* H. (FUNCK Exs. 72!; handschriftlich: „an Granittrümmern auf dem Schneeberg“, 7,5 cm hohe Exemplare KR); ohne Fundort (unter *Cenomyce vermicularis* ACH. β. *taurica* ACH.) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817) – Merkwürdigerweise übernimmt KREMPELHUBER 1861 die Angabe vom Fichtelgebirge nicht.

Thelenella muscorum (FR.) VAIN.

Sehr selten

6137/2 Schlossberg Waldeck (über Moosen)

Thelocarpon epibolum NYL.

6038/3 Kalkhäusel b. Dechantsees (auf *Lemphollemma* spec. über *Encalypta strept.*)

Thelocarpon laureri (FLOT.) NYL.

Selten

5936/3 Goldkronach, Goldberg, Weidezaun; 6137/3 Rauher Kulm (Pionier auf Basaltblock) (WIRTH 1975); 6138/1 Saubad-Felsen (Bretter der Aussichtsplattform)

Thelotrema lepadinum (ACH.) ACH.

Verschollen, sehr wahrscheinlich verschwunden
Hist.: 5936/4 Ochsenkopf, „an Baumrinden am

Ochsenkopf“, unter *Th. inclusum* ACHAR. (FUNCK Exs. 243!, KR (an Tanne))

Thermutis velutina (ACH.) FLOT.

Verschollen, jedoch wurden an der Woja-Leite *Scytonema*-Rasen gefunden (Wi), die Anfangsstadien der Lichenisierung zu *Thermutis* sein können

Fraglich, ob früher nachgewiesen: die Funde können sich alle, wie das FUNCK Exs. 377!, auf *Spilonema revertens* beziehen (5936/1: „im Fichtelgebirg an Grünsteinfelsen bei Berneck, Funck exs. Nr. 377, Laurer und Walter“ zit. KREMPELHUBER 1861, unter *Gonionema velutinum*); „lebt an Felsen in schattigen Gebirgsgegenden“ und 5936/1 Bad Berneck „hinter der Ruine Wallenrode (Diabas)“ (Herbar Lr unter *Collema velutinum* HILL. a. *pannosa* ACH.)

Thrombium epigaeum (PERS.) WALLR.

Selten

5938/2 Wampen (Straßenböschung, nackte lehmige Erde, mit *Polytrichum juniperinum*, *Baeomyces rufus*, *Placynthiella uliginosa*)

Hist.: „an Gräben in Waldungen“ (FUNCK Exs. 242! KR, unter *Verrucaria epigaea* ACHAR.)

Toninia sedifolia (SCOP.) TIMDAL

Hist.: FUNCK „an der Erde auf Kalkfelsen“, unter *Lecidea vesicularis* ACH. (Exs. 319!, KR)

Ein Vorkommen erscheint im Untersuchungsgebiet unwahrscheinlich, die ökologischen Angaben von FUNCK deuten auf eine Herkunft von der Fränkischen Alb hin. Unter *Parasema vesicularis* ACH. wird allerdings die Art bei 5937/4 (5938/3) Wunsiedel angegeben (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Trapelia coarctata (TURN. ex SM.) M. CHOISY

Ziemlich selten

5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal; 5936/3 Goldkronach, Friedhof (Mauer); 6138/1 Föhrenbühl; 6138/1 Pfaben-Waldhaus

Trapelia glebulosa (SM.) J. R. LAUNDON

5836/3 Weißenstein (Eklogit) (Wi); 5936/1 Bad Berneck, Langenfels und Ludwigsfels (Wi); 5938/2 Wampen (Steine an Böschung, auf lehmigem Erdboden); 6038/4 Weg z. Ruine Weißenstein (Granit); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)

Trapelia obtegens (TH. FR.) HERTEL

5938/2 Wampen (Steine an Böschung); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt)

Trapelia placodioides COPPINS & P. JAMES

Selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Serpentin) (Br), Wojaleite (Wi); 5835/2 Peterleinstein (Br); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (Diabas); 5936/2 Mühlwiesen b. Kornbach (Granit); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Br); 6138/1 Föhrenbühl (Br)

Trapeliopsis flexuosa (FR.) COPPINS & P. JAMES

Mäßig häufig

5737/2 Haidleite b. Wurlitz (Br); 5936/1 Bad Berneck (Wi); 5936/2 Torfmoorhöhle b. Weißenstadt (He); 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg-Gipfel (Holz); 5937/3 Fichtelsee (Wi, Br/Mg); 5937/3 Weg von Platte zum Silberhaus; 6038/6138 Steinwald (in allen Lagen an der Rinde von Nadelhölzern u. auf Totholz gut belichteter Standorte) (Bk); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Pfaben-Waldhaus (*Picea*)

Trapeliopsis granulosa (HOFFM.) LUMBSCH

Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); 5936/2 Torfmoorhöhle b. Weißenstadt (He); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarnesteinach; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg-Nordhang; 5937/3 Haberstein (Wi); 5937/3 Platte (He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg), Seelohe; 6037/1 Hahnenfilz (Br/Mg); 6037/1 Ringberg n Nagel (He); 6137/2 Armesberg; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Saubad-Felsen (über Moosen)

Hist.: Wohl aus Versehen teilweise in FUNCK Exs. 261! „auf Moosen an Felsen bei Gefrees und Bischofsgrün“ (5936/1+2 bzw. 5936/2+4) als *Psora muscorum* HOFFM. – *Diploschistes muscorum* und (sec. LETTAU 1954) teilweise in FUNCK Exs. 318 (vgl. *Bilimbia sabuletorum*); ferner ohne Fundort-Angaben (FUNCK 1802).

Trapeliopsis pseudogranulosa COPPINS & P. JAMES

5838/4 Wellerthal/Eger (*Alnus*); 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein (Diabassteine a. Weg)

Tremolecia atrata (ACH.) HERTEL

Hist.: „im Fichtelgebirge auf Granit“, unter „*Lecidea variegata* (Fr. Lich. Eur. p. 303 pr.p.) β *melanophaea* (Fr.; *Urceol. Oederi* Schaer. En. p. 85; exs. Nro.123) (Lr in KREMPELHUBER 1861). Bei dem Zitat handelt es sich durch den Bezug auf FRIES Lich. Eur. S. 303 und den Verweis auf das erwähnte SCHAEERER-Exsiccata eindeutig um *Tremolecia atrata*, nicht um die habituell ähnliche *Rhizocarpon oederi*, die an zwei Stellen aktuell

nachgewiesen werden konnte, während erstere bislang nicht aufgefunden werden konnte, obgleich auf den Blockmeeren geeignete Bedingungen gegeben sind.

Tuckermanopsis chlorophylla (WILLD.) HALE

Ziemlich selten

5835/2 Steinbach o Marienweiher (*Fraxinus, Quercus*); 5837/3 Waldstein; 5936/1 Bad Berneck (He); 5936/2 Bischofsgrün (*Fraxinus*); 5936/2 Schweinsbach s Gefrees (*Quercus*); 5936/4 Grassemann (*Acer pseud., Fraxinus*) (Dk/He, He/Wi); 5936/4 Ochsenkopf (He); 5937/3 Haberstein (Mg/He); 5937/3 Platte; 6037/2 Kösseine (Wi); Steinwald 6038/3; 6038/4; 6138/1 (in den Kronen älterer Nadel- u. Laubbäume, bei Laubgehölzen auch an Rinde) (Bk); 6038/3 Grand-Felsen (He); 6038/3 Reisenegger-Felsen (He); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Föhrenbühl; 6138/1 Waldhaus Pfaben (*Acer pseud.*)

Umbilicaria cylindrica (L.) DELISE ex DUBY

An Silikatgestein höherer Lagen. Die Art ist im Verhältnis zu anderen, ökologisch ähnlichen alpinen Arten auffallend spärlich vertreten, vielleicht infolge übermäßigen Sammelns
5936/2 Steinbruch bei Reut o Gefrees (Wi); 5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Haberstein (Wi); 6037/2 Kösseine (Wi); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)

Hist.: „Schneeberg an Felsen“ (5937/1, unter *Gyrophora c.* ACHAR.) (FUNCK Exs. 440!); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Umbilicaria deusta (L.) BAUMG.

In höheren Lagen auf bodennahen Felsflächen und Blöcken aus Silikatgestein

5836/3 Weißenstein (Eklogit) (Wi); 5837/3+4 Epprechtstein (He); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Platte; 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Fichtelsee (Br/Mg); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Katzentrögel, Plattenweg, Knock-, Grand-, Reisenegger-Felsen) (He); 6138/1 Steinwald (Huber-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-Felsen) (He)

Hist.: ohne Fundort (unter *U. polymorpha* α. *deusta* und *U. flocculosa* HOFFM.) (FUNCK 1802); ohne genaueren Fundort (5936/1/2 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Umbilicaria hirsuta (Sw. ex WESTR.) HOFFM.

Ziemlich selten

5836/3 Weißenstein (Wi); 5837/3+4 Epprechtstein (He); 5838/1 Ruine Hirschstein (He); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit) (He); 6038/3 Steinwald (Grand-, Reisenegger-Felsen) (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck; 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Saubad-, Räuber-, Vogel-Felsen) (He)
Hist.: „an Felsen“, (unter *Gyrophora h.* ACH.) (FUNCK Exs. 643!)

Umbilicaria hyperborea (ACH.) HOFFM.

Nur in hohen Lagen

5937/1 Schneeberg (He); 5937/3 Haberstein (Wi); 5937/3 Platte; 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Steinwald, Plattenweg (He)

Hist.: 5937/1 Schneeberg, „an Granitfelsen“, (unter *Umbilicaria hyperborea* HOFFM.) (FUNCK Exs. 18!); ohne Fundort (FUNCK 1802); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Umbilicaria polyphylla (L.) BAUMG.

An allen höher gelegenen Silikatfelsgruppen, häufigste Art der Gattung im Gebiet

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); 5836/3 Weißenstein (Wi); 5837/3+4 Epprechtstein (He); 5838/1 Ruine Hirschstein (He); 5936/2 Steinbruch bei Reut o Gefrees; 5936/3 Fürstenstein; 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5936/4 Ochsenkopf-Gipfel; 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Platte; 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Fichtelsee (Mg/He); 5937/3 Prinzenfels (He); 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Wi); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Katzentrögel, Plattenweg, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-, Dachs-, Reisenegger-Felsen) (He); 6137/2 Armesberg (Basalt); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Zipfeltanne-, Räuber-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl (He)

Hist.: ohne Fundort (FUNCK Exs. 46!); ohne Fundort, (unter *Gyrophora heteroidea* β. *polyphylla* ACH.) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); 5837/3 „an der östlichen Wand des Plattenbruchs auf dem Waldstein im Fichtelgebirg, (unter *Umbilicaria polyphylla* (LINN.) b. *lacera* (LEIGHT.) MUDD.) (LR in HEPP Lich. Eur. 718)

Umbilicaria proboscidea (L.) SCHRAD.

Verschollen

Hist.: 5937/1 „Schneeberg, an Granitfelsen“, (unter *U. corrugata* HOFFM.) (FUNCK Exs. 19!)*Umbilicaria torrefacta* (LIGHTF.) SCHRAD.

Nur in höheren Lagen

5937/1 Schneeberg-Nordhang u. Gipfelblockmeer (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Platte; 6037/2 Kösseine (Wi)

Hist.: 5937/1 „an Granitfelsen auf dem Schneeberg-Gipfel“, (unter *U. erosa* H.) (FUNCK Exs. 97!) und an Granitfelsen auf dem Fichtelgebirge (FUNCK 1802); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); 5937/1 Schneeberg (Gb in KREMPELHUBER 1861)*Umbilicaria vellea* (L.) HOFFM.

Sehr selten

5936/4 Höllfels bei Oberwarmensteinach; 5937/3 Haberstein (Granit) (He, Mg/He, Wi)

Hist.: ohne Fundort, (unter *Umbilicaria vellea* β. *spadochroa* (SCHAER.)) (FK in KREMPELHUBER 1861); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (unter *Gyrophora spadochroa* ACH.) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)*Usnea barbata* (L.) WEBER ex F. H. WIGG. s. l.

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Diese und andere Arten der Gattung waren infolge der Luftverschmutzung in der Region außerordentlich im Rückgang begriffen. Umso erfreulicher ist ihr Wiedereinwandern in den letzten Jahren. Was von FUNCK unter *Usnea barbata* verstanden wurde, ist unklar. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass *Usnea barbata* s.str. gemeint war.*Usnea diplotypus* VAINIO

Sehr selten

5936/1 Bärnreuth, Tal des Heinersreuther Baches unterhalb Heinersreuth, kleines von *Acer pseudoplatanus* herabgefallenes Exemplar (Usnin-, Alectorialsäure, anal. K. KALB)*Usnea filipendula* STIRT.

Selten, jedoch in letzter Zeit wieder öfter beobachtet

5837/4 Epprechtstein (*Salix caprea*) (Wu); 5838/4 Wellerthal/Eger (*Alnus*); 5936/2 Schweinsbach s. Gefrees (*Acer pseud.*); 5936/4 Grassemann (*Acer pseud.*, *Fagus*) (Dk/He, He/Wi); 5936/4Hirschhorn (Dk/He); 5937/1 Schwarzweiher b. Weißenstadt (*Larix*) (Wu); 5937/1 Weißenhaid der Mühle (*Acer pseud.*); 5937/3 Karches (He); 5937/3 Seelohe (*Picea*); 6038/4 Weg z. Ruine Weißenstein (*Larix*, *Salix aurita*); Steinwald 6038/3+4; 6138/1+2 (auf Rinde u. Ästen von gut belichteten Laub- u. Nadelbäumen in bevorzugt luftfeuchten u. nebelreichen Lagen; öfters auch an Ästen von Lärche entlang von Forstwegen zu finden) (Bk); 6138/1 Vogel-Felsen (He); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (*Salix caprea*); 6138/1 Forststraße b. Zipfeltanne (*Larix*); 6139/3 Waldnaabtal b. Blockhütte (*Alnus*, *Tilia*); 6139/3 Waldnaabtal s. Falkenberg (*Alnus glut.*, *Acer pseud.*, *Quercus*) (He)Hist.: ohne Fundort (unter *U. plicata* Ach. ε. *dasy-poga* Ach.) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)*Usnea florida* (L.) WEBER ex F. H. WIGG.

Keine aktuellen Angaben

Hist.: ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „in Wäldern an Stämmen u. Ästen alternender Bäume; gerne an *Larix* im Gebiet“, (unter *Usnea barbata* α. *florida* FRIES) (Herbar Lr)*Usnea hirta* (L.) WEBER ex F. H. WIGG.

Ziemlich selten

5936/1 Gefrees, neuer und alter Friedhof (*Fraxinus*, *Tilia*); 5936/4 Grassemann (Dk/He); 5936/4 Hirschhorn (Dk/He); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer*, *Crataegus*); Steinwald 6038/3+4; 6138/1+2 (an der Rinde von Laub- u. Nadelbäumen lichtreicher, windoffener u. kontinental getönter Lagen, auch auf Totholz) (Bk); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben; 6138/1 Forststraße b. Zipfeltanne (*Larix*)Hist.: „an Fichtenstämmen“, (unter *U. plicata* δ. *hirta* Ach.) (FUNCK Exs. 444!, M, W); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „überall in Wäldern an Stämmen u. Ästen alternender Bäume“, (unter *U. florida* β. *hirta* FLÖRKE) (Herbar Lr)*Usnea rigida* (Ach.) MOT.

Ausgestorben

Hist.: „an Baumstämmen in Wäldern“, (unter *Usnea plicata* HOFFM.), c.ap. (FUNCK Exs. 443!, W vgl. KEISSLER 1960); *Usnea intermedia* Exemplar Zürich sec. MOTYKA 1936-38)*Usnea subfloridana* STIRT.

Selten

6038/3 (im Kronenbereich von alten Laubbäumen; bevorzugt in kühlen, luftfeuchten Lagen;

nur sehr wenige Funde im südlichen Steinwald (Bk); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Larix*)

Verrucaria aquatilis MUDD

In Fließgewässern lebende Verrucarien (*V. aquatilis*, *funckii*, *hydrela*, *praetermissa*), in der Regel Subneutrophyten, sind an mehreren Stellen im Fichtelgebirge noch (oder wieder) gut entwickelt. Dies war nicht zu erwarten, da der massive Säureeintrag durch den Niederschlag in früheren Jahrzehnten sicherlich auch den pH der Fließgewässer stark beeinflusst hat. Basische Silikatgesteine haben das Überleben begünstigt. 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal oberhalb Kuranlagen, in der Ölschnitz (auf Diabas)

Verrucaria funckii (SPRENG.) ZAHLBR.

Die nach FUNCK benannte Art ist nach Aufsammlungen von FUNCK von SPRENGEL beschrieben worden. Der Locus classicus ist nicht näher bezeichnet, liegt aber im Fichtelgebirge. Die Art ist lokal noch reichlich vorhanden und kommt vermutlich noch an etlichen weiteren Stellen vor. 5936/1 Bärnreuth, Heinersreuther Bach
Hist.: „auf Steinen in klaren Gebirgsbächen“ (unter *Pyrenula funckii* SPRENG.) (FUNCK Exs. 658!)

Verrucaria fuscella (TURNER) WINCH

6137/2 Schlossberg Waldeck (Mauern)

Verrucaria hydrela ACH.

5936/1 Bärnreuth, Heinersreuther Bach

Verrucaria macrostoma DUF. ex DC.

5836/3 Metzlesdorf, Bahnunterführung (auf Mörtel, mit *Bilimbia sabuletorum*) (Wi)

Verrucaria muralis ACH.

Nur synanthrop

5835/2 Marienweiher (Mauerwerk); 5836/3 Metzlesdorf, Bahnunterführung (Wi); 5837/3 Waldstein (Mörtel d. Burgmauer); 5837/4 Epprechtstein (Mörtel d. Ruine); 5838/4 Thierstein (vermörtelter Basalt); 5936/1 Bad Berneck, Mauern an der Ölschnitz (Wi); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Mauern aus Kalksilikat); 6037/4 Neusorg (auf Kalksilikatfels)

Verrucaria nigrescens PERS.

Nur synanthrop

5836/3 Metzlesdorf, Bahnunterführung, Mörtel (Wi); 5837/3 Waldstein, Burgruine; 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4 Thierstein (Mörtel); 5936/1 Bad Berneck, Burg Wallerode und Mau-

ern im Ort (Wi); 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein (Beton); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (Kalksilikatmauerkronen); 6038/3 Kalkhäusel b. Dechantsees (Kalksilikatblöcke); 6038/4 Ruine Weißenstein (Mauern); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Zement); 6138/1 Pfaben-Waldhaus (an Mörtel einer Quelleinfassung); 6138/1 Föhrenbühl (Br, Dk/He)
Hist.: ohne Fundort, (unter *Verrucaria antiquitatis* FLÖRKE) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Verrucaria praetermissa (TREVIS.) ANZI

Bislang nur wenige Angaben, auf Bachsteinen in der Eger wohl verbreitet
5837/4 Epprechtstein (feuchte Felsen unterhalb d. Ruine); 5838/4 Wellerthal/Eger (Bachsteine); 5936/1 Bad Berneck, Ölschnitztal (schwach überrieselte Felsen) (Wi); 5936/1 Bärnreuth, Heinersreuther Bach; 5937/2 Neumühle (Granitfelsen in der Eger)

Vulpicida pinastri (SCOP.) J.-E. MATTSON & M. J. LAI

In höheren Lagen ziemlich selten
5836/3 Weißenstein (Eklogit) (Wi); 5837/4 Epprechtstein (He); 5937/1 Rudolfstein (He); 5937/1 Schneeberg, Gipfelblockmeer (*Picea*) (He); 5937/3 Seelohe (*Betula*, *Picea*); 5937/3 Silberhaus-Platte (*Picea*); 5937/3 Nußhardt (He); 5937/3 Haberstein (Wi, Mg/He); 5937/3 Platte (He); 6037/2 Kösseine (Wi); 6038/3 Steinwald (Schloss-Felsen, Katzenrögel, Plattenweg, Knock-, Grand-, Hahnenfalzlohe-Felsen) (He); 6038/3+4; 6138/1 Steinwald (in montanen Lagen am Stammfuß älterer Fichten) (Bk); 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-Felsen, Saubad-, Zipfeltanne-, Räuber-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Saubad-Felsen (*Picea*)
Hist.: „am Fuß der Fichtenstämme“ (unter *Cetraria iuniperina* β . *pinastri* ACHAR.) (FUNCK Exs. 362!); ohne Fundort (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

**Weddellomyces xanthoparmeliae* CALAT. & NAV.-ROS.

5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Parasit auf *Xanthoparmelia conspersa* u. *X. verruculifera*) (v. BRACKEL 2006)

Xanthomendoza fallax (HEPP) SØCHTING et al.

Bislang nur zwei aktuelle Angaben
5737/2 Wojaleite b. Wurlitz (Serpentin) (Br, Wi); 6137/3 Rauher Kulm (Basalt) (Wi)

Hist.: 6137/3 „auf Basalt bei Neustadt an der Kulm“ (Mr in KREMPPELHUBER 1861); 5936/1 „an der Burg Stein bei Gefrees“; 5936/1 „auf Diabas (Grünstein) bei Berneck“; 5937/1 an Granitfelsen auf dem Schneeberg (alle Gb in KREMPPELHUBER 1860)

Xanthomendoza fulva (HOFFM.) SØCHTING et al.
Verschollen

Hist.: „an Baumstämmen“ (unter *Lecanora candelaria* ACH.) (FUNCK Exs. 518!). Ob das Exsiccata aus dem Fichtelgebirge oder dessen Umgebung stammt, ist ungewiss.

Xanthoparmelia conspersa (EHRH. ex ACH.) HALE
Ziemlich selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); Wojaleite (Wi, Ga); 5737/4 Schwarzenbach (He); 5835/2 Peterleinstein (Br, He/Wi); 5836/3 Weißenstein (Wi); 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/1 Ruine Hirschstein (He); 5838/4 Eger b. Wellerthal (He); 5936/1 Bad Berneck (He); 5936/1 Knodental b. Bad Berneck (Ge); 5936/1 Bad Berneck, Felsen unterh. d. Burg; Langenfels (Wi); 5936/2 Reut b. Gefrees (He); 5936/2 Mühlwiesen b. Kornbach; 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach; 5936/4 Grassemann (He); 5938/3 Luisenburg, Kl. Labyrinth (He); 6038/3 Steinwald (Grand-, Reisenegger-Felsen) (He); 6038/4 Plößberg (He); 6137/2 Schlossberg Waldeck (He); 6137/2 Armesberg; 6138/1 Steinwald (Huber-, Sandgrube-, Schramberg-, Palmlohe-, Saubad-, Vogel-Felsen) (He); 6138/1 Föhrenbühl b. Grötschenreuth (Br, He)

Hist.: FUNCK ohne Fundortangaben (unter *Lobaria centrifuga* H.) (Exs. 48!, handschriftlich „an Steinen“ KR); ohne genaueren Fundort (5936 Gefrees u. 5936/5937 Bischofsgrün) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „überall an Steinen an Wegen, an sonnigen Orten, auf Geröll, das zerstreut zu Tage liegt“ (Lr); 5936/1 Bad Berneck, Schlossberg (Herbar Lr)

Xanthoparmelia loxodes (NYL.) O. BLANCO et al.
Selten

5737/2 Wojaleite bei Wurlitz (Wi); 5936/1 Bad Berneck, Felsen unterhalb d. Burg Wallenrode (Diabas) (Wi); 5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt) (He)

Xanthoparmelia plittii (GYELN.) HALE

Wohl sehr selten, erster Nachweis dieser allerdings in ihrer Definition noch kritischen Art in

Deutschland

5936/4 Höllfelsen b. Oberwarmensteinach (Phyllit)

Xanthoparmelia pulla (ACH.) BLANCO et al.

Sehr selten

5737/2 Wojaleite bei Wurlitz (Wi)

Hist.: 5937/1 Schneeberg (an Granit; unter *Lobaria pulla* H.) (FUNCK 1802); sicherlich handelt es sich bei dieser Angabe nur formal um *Xanthoparmelia pulla*; es ist unwahrscheinlich, dass diese Art von FUNCK auf dem Schneeberg gefunden wurde

Xanthoparmelia stenophylla (ACH.) AHTI & D. HAWKSW.

Selten

5737/2 Wojaleite bei Wurlitz (Wi); 5835/2 Peterleinstein; 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basaltblöcke)

Xanthoparmelia verruculifera (NYL.) O. BLANCO et al.

Selten

5737/2 Wojaleite u. Haidleite b. Wurlitz (Br); Wojaleite (Ga, Wi); 5936/1 Bad Berneck, Langenfels (Wi); 5936/2 Mühlwiesen s. Kornbach; 5937/4 Haberstein (Kösseine) (Mg/He); 6137/2 Armesberg (Basalt); 6137/2 Schlossberg Waldeck (Basalt); 6138/1 Föhrenbühl (Serpentinit) (Br, Dk/He, He/Wi)

Xanthoria candelaria (L.) TH. FR.

Ziemlich selten

5835/3 Kupferberg (*Tilia*); 5835/4 Neufang (*Fraxinus*); 5836/3 Stammbach (Alleebäume) (Wi); 5839/1 Buchwald o. Selb (He); 5936/1 Lützenreuth (*Quercus*, *Tilia*); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer*, *Crataegus*); 6038/4 Marktredwitzer Haus (*Acer pseud.*); 6041/3 Mähding (He); 6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*)

Hist.: „an Baumstämmen“ (unter *Lecanora candelaria* ACH.) (FUNCK Exs. 519!); ohne Fundort, (unter *Lecanora candelaria* ACH.) (Fk/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817)

Xanthoria elegans (LINK) TH. FR.

Im Untersuchungsgebiet nicht häufig

5737/4 Schwarzenbach (He); 5836/3 Weißenstein (Wi); 5836/3 Metzlesdorf, Bahnunterführung (Wi); 5836/4 Haid-Berg b. Zell (Serpentinit) (He); 5837/4 Epprechtstein (He); 5838/4 Thierstein, Brücke a. Danges-Bach (Beton); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5937/1 Schneeberg-Gipfel und Nordhang (Beton) (He); 5937/4 Tröstau (Wi); 5940/3 Egerteich b. Hundsbach (He); 6037/1

Hahnenfilz (Br/Mg); 6038/4 Ruine Weißenstein (He); 6137/3 Rauher Kulm (He, Wi); 6138/1 Föhrenbühl (He)

Xanthoria parietina (L.) TH. FR.

Vor allem in submontanen Lagen

5835/2 Steinbach o Marienweiher (*Acer pseud.*); 5835/4 Neufang (*Sambucus*); 5836/4 Haid-Berg b. Zell (He); 5837/3 Waldstein; 5839/1 Buchwald b. Selb (He); 5936/1 Bad Berneck, Straßenbäume am westl. Ortseingang (Wi); 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein; 5936/1 Gefrees (*Fraxinus*, *Acer pseudopl.*, *A. plat.*, *Tilia* etc.); 5936/1 Bärnreuth, gegen Heinersreuth (*Salix caprea*, *Corylus*, *Sambucus*); 5936/2 Reut b. Gefrees (*Populus trem.*); 5936/3 Goldkronach, Friedhof; 5936/3 Goldberg, oberhalb Fürstenstein (*Fraxinus*); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer plat.*); 5940/3 Egerteich b. Hundsbach (He); 6036/4 Mähring (He); 6037/2 Hohenbrand (Ziegel); 6037/4 Neusorg (*Salix caprea*); 6038/6138 Steinwald (in submontanen Lagen auf nährstoffreicher Rinde u. Zweigen freistehender Laubbäume u. Sträucher: Holunder, Schwarzdorn) (Bk); 6038/4 Ruine Weißenstein; 6041/3 (He); 6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Crataegus*); 6137/3 Rauher Kulm (Wi); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (*Salix caprea*); 6140/4 Bärnau (He)

Hist.: ohne Fundort-Angaben (unter *Lobaria parietina* H.) (FUNCK Exs. 74!, KR); ohne Fundort (unter *Parmelia parietina* ACH.) (FK/Hr in GOLDFUSS & BISCHOF 1817); „überall an Bäumen, Felsen, Geröll, Mauern, Plankwerk und auf Dächern“ (Herbar Lr)

Xanthoria polycarpa (HOFFM.) RIEBER

Verbreitung ähnlich voriger Art; im Untersuchungsgebiet bislang nur wenige Angaben

5835/2 Peterleinstein (*Salix caprea*); 5936/1 Ölschnitztal b. Ruine Stein (Holzpfosten, *Alnus glut.*); 5936/1 Bärnreuth, gegen Heinersreuth (*Salix caprea*, *Corylus*, *Sambucus*); 5936/1 Gefrees, Friedhof (Wi); 5936/2 Reut b. Gefrees (*Populus trem.*); 5936/3 Goldberg, oberhalb Fürstenstein (*Fraxinus*); 5938/3 Wunsiedel, Friedhof (*Acer*, *Crataegus*); 6037/4 Neusorg (*Populus trem.*, *Salix caprea*); 6038/6138 Steinwald (Bk); 6038/4 Markttredwitzer Haus (*Acer pseud.*); 6038/4 Weg z. Ruine Weißenstein (*Salix aurita*); 6137/2 Armesberg (*Acer pseud.*); 6137/2 Schlossberg Waldeck (*Crataegus*); 6138/1 Waldhaus b. Pfaben (*Acer pseud.*)

Hist.: 5936/1(2) „an Birken bei Gefrees“ (unter *Lecanora p.* FLOERKE) (FUNCK Exs. 622!)

Xylographa parallela (ACH.) BEHLEN & DESBERG
Sehr selten

5937/1 Schneeberg, Gipfelblockmeer (Totholz)

Naturschutzaspekte

Im Untersuchungsgebiet, insbesondere im Hohen Fichtelgebirge, wurden bereits Mitte des letzten Jahrhunderts einzelne Landschaftsteile unter Schutz gestellt, so das Fichtelseemoor, die Gipfelbereiche des Schneebergs, Haberstein, Nußhardt, Platte, Kösseine und Waldstein, das Felsenlabyrinth der Luisenburg. Später wurden weitere Flächen als Naturschutzgebiete ausgewiesen: die Häusellohe bei Selb, der Föhrenbühl bei Grötschenreuth, der Hengstberg bei Silberbach, das Hahnenfilz bei Nagel, das Moorgebiet am Wunsiedler Weiher bei Selb, das Kleine Labyrinth der Luisenburg, die Moosbachaue südlich von Fichtelberg, das Zeitelmoos bei Wunsiedel, Teile des Egertales, der Brutteich bei Neuhaus, der Große Teichelberg südlich von Markttredwitz, der Ruhberg bei Brand. Dazu kommen außerdem geschützte Landschaftsbestandteile, so das Grünbachtal bei Spielberg, der Mainprallhang bei Bad Berneck, die Hirschlohe bei Niederlamitz, sowie zahlreiche Naturdenkmäler wie die Gipfel von Rudolfstein und Epprechtstein oder die Weißmainfelsen am Ochsenkopf. Erst in jüngster Zeit wurden große Bereiche als FFH-Gebiete ausgewiesen, darunter das floristisch so ausgezeichnete Ölschnitztal bei Bad Berneck. Derzeit werden von den Naturschutzbehörden weitere Maßnahmen vorbereitet, z. B. der Schutz der Torfmoorhölle bei Weißenstadt.

Zunächst spielten „Kryptogamen“ bei der Schutzbegründung solcher Gebiete kaum eine Rolle. Es ging dabei mehr um landschaftsbezogene Gesichtspunkte; die Bedeutung der Moos- und Flechtenvegetation der zu schützenden Bereiche wurde noch nicht erkannt. Bei den späteren Inschutznahmen änderte sich das, die Vegetation bekam stärkeres Gewicht, zumal viele der Schutzgebiete Refugien für seltene Arten darstellen. Allerdings wurden Flechten dabei eher randlich berücksichtigt; es fehlte eine gründliche Bearbeitung dieser Gruppe im Gebiet.

Eine erste Auswertung unserer Untersuchungen belegt, dass weite Teile des Fichtelgebirges flechtenarm sind. Vergleicht man die aktuelle Artenliste mit historischen Aufzeichnungen, so ist augenscheinlich, wie viele der dort aufgeführten Arten heute fehlen. Auch wenn man in Rechnung stellt, dass bei genauerer Erkundung des Gebiets noch die eine oder andere Art hinzukom-

men mag, ist doch die Zahl der verschollenen bzw. nicht nachgewiesenen Flechten beachtlich. Hierzu zählen:

Alectoria ochroleuca, *Alectoria sarmentosa*, *Arthonia punctiformis*, *Arthonia varians*, *Bryoria bicolor*, *Bryoria capillaris*, *Calicium glaucellum*, *Catapyrenium rufescens*, *Cetraria ericetorum*, *Cetraria sepincola*, *Cetrelia cetrarioides*, *Chaenotheca brunneola*, *Cladonia amaurocraea*, *Cladonia botrytes*, *Cladonia foliacea*, *Cladonia parasitica*, *Cladonia stellaris*, *Collema flaccidum*, *Endocarpon pusillum*, *Evernia divaricata*, *Flavocetraria nivalis*, *Gyalecta ulmi*, *Haematomma ochroleucum*, *Lecanora albella*, *Lecanora oros-thea*, *Leptogium saturninum*, *Lobaria pulmonaria*, *Lobaria scrobiculata*, *Menegazzia terebrata*, *Mycoblastus sanguinarius*, *Nephroma resupinatum*, *Ochrolechia tartarea*, *Opegrapha vulgata*, *Peltigera aphthosa*, *Peltigera polydactylon*, *Peltigera venosa*, *Pertusaria aspergilla*, *Pertusaria pertusa*, *Phaeophyscia ciliata*, *Physconia distorta*, *Psora decipiens*, *Ramalina capitata*, *Ramalina fastigiata*, *Rhizocarpon viridiatrum*, *Sarcogyne clavus*, *Sphaerophorus globosus*, *Squamarina lentigera*, *Stereocaulon condensatum*, *Sticta sylvatica*, *Thelotrema lepadinum*, *Toninia physaroides*, *Usnea florida*.

Der Eindruck einer erheblichen Flechtenarmut wird dadurch verstärkt, dass unter den aktuell nachgewiesenen Arten sehr viele sehr selten und nur von ein bis zwei (drei) Punkten des Gebietes bekannt sind.

Aus der Übersicht geht hervor, dass ein großer Teil der im Gebiet vorhandenen Flechten seine Vorkommen relativ wenigen Fundorten verdankt, deren spezifische Standortbedingungen nicht nur die Existenz ermöglichen, sondern auch das Überleben unter generell ungünstigen immissionsökologischen Bedingungen gewährleisten konnten. Oft handelt es sich dabei um „Rote Listen-Arten“ mit verschiedenem Gefährdungsgrad; ihre Vorkommen sind durch verschiedene Faktoren bedroht, vor allem durch die geringe Ausdehnung der geeigneten Wuchsorte, und können durch Unachtsamkeit oder auch aus Unkenntnis heraus rasch vernichtet werden.

Gesteinsflechten sind vor allem durch das Betreten der Blockhalden und durch das Klettern an den Felsen gefährdet. Ein generelles Betretungsverbot für Wanderer wird im Fichtelgebirge nicht zu erreichen sein, doch sollten erklärende Hinweischilder an den betreffenden Stellen angebracht werden. Für Kletterer gibt es zwar ein von der Regierung von Oberfranken mit den Ver-

bänden ausgehandeltes Konzept, nach welchem Flächen mit Vegetation vom Sport ausgenommen sind. Es ist jedoch zu bezweifeln, ob diese gutgemeinten Versuche ausreichen.

An den im Gebiet für Flechten sehr interessanten Mauern von Ruinen kommt es zum Konflikt zwischen Natur- und Denkmalschutz. Bei den Maßnahmen zur Erhaltung dieser Gebäudereste und ihrer Anlagen wird bislang auf die dort vorhandene Moos- und Flechtenvegetation wenig Rücksicht genommen. Dabei ließen sich mit einfachen Mitteln vernünftige Kompromisse erzielen. Negative Beispiele sind die Renovierung der Ruine Weißenstein und die Befestigung der Mauerkronen an der Ruine am Epprechtstein. Um diese für Moose und Flechten wertvollen Standorte zu schützen, müssen Absprachen mit den Naturschutzbehörden getroffen werden.

Besondere Aufmerksamkeit verdienen die Serpentinstandorte im Gebiet. Nicht nur auf Grund der spezifischen Höheren Vegetation stehen sie unter Schutz; es sind gerade auch Moose und Flechten, welche zum Artenreichtum beitragen, unter ihnen ausgesprochene Seltenheiten. Für die Basaltstandorte am Rauhen Kulm und am Schlossberg Waldeck gilt Ähnliches.

Standorte mit kristallinem Kalkgestein sind im Fichtelgebirge nur noch an wenigen Stellen zu finden. Diese Reste sind Refugien für kalkliebende Arten, die früher im Gebiet sicher weiter verbreitet waren. Leider verfallen die ehemaligen Brüche zunehmend.

Eine Sonderstellung nimmt das Diabasgebiet um Bad Berneck, insbesondere das Ölschnitztal mit seinen Hängen, ein. Hier finden sich Moose und Flechten, die anderweitig im Gebiet nicht zu finden sind, unter ihnen wieder besondere Seltenheiten.

Weite Teile des Fichtelgebirges, besonders auch die Bereiche der inneren Hochebene, müssen von den epiphytischen Arten her als „Flechtenwüsten“ bezeichnet werden. Umso wichtiger erscheint es, die verbliebenen flechtenreichen Alleen zu schützen. Solche fanden wir um Grassemann und Hirschhorn am Ochsenkopf, am Waldhaus bei Pfaben im Steinwald und östlich Marktschorgast.

Angesichts des Verlustes so vieler höchst seltener Flechten im Fichtelgebirge ist es erfreulich, dass einige bis in jüngste Zeit als „verschollen“ geführte Taxa wieder aufgefunden werden konnten. Hierzu zählen *Caloplaca grimmiae*, *Cornicularia normoerica*, *Pertusaria chiodectonoides* und *Spilonema revertens*.

Dank

Wir danken Herrn Prof. Dr. K. KALB sehr herzlich für dünn-schichtchromatographische Analysen, Herrn Dr. W. v. BRACKEL für die Überlassung von Funden und den Herren Dr. M. SCHULTZ und Dr. H. THÜS für die Durchsicht einiger Blaualgenflechten bzw. Verrucarien.

Literatur

- ANDERS, J. (1928): Die Strauch- und Laubflechten Mitteleuropas. – 217 S.; 30 Tafeln; Fischer (Jena).
- BRACKEL, W. v. (2007): Weitere Funde von flechtenbewohnenden Pilzen in Bayern – Beitrag zu einer Checkliste III. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **77**.
- BRACKEL, W. v. (im Druck): Zur Flechtenflora der Serpentin-felsen in Nordostbayern – Hoppea, **68**.
- BRACKEL, W. v. & KOCOURKOVÁ, J. (2005): Flechten und flechtenbewohnende Pilze im NSG Wojaleite an der Wurlitz. Gutachten im Auftrag der Regierung von Oberfranken. – Hemhofen.
- BRACKEL, W. v. & KOCOURKOVÁ, J. (2006): *Endococcus karlstadtensis* sp. nov. und weitere Funde von flechtenbewohnenden Pilzen in Bayern. – Beitrag zu einer Checkliste II. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **76**: 5-32.
- BRACKEL, W. v. & MEINUNGER, L. (1991): Moos- und Flechtenkartierung im NSG Fichtelseemoor. – Regierung v. Oberfranken (Manuskript unveröff.).
- BRACKEL, W. v. & MEINUNGER, L. (1991): Zustandserfassung des Naturschutzgebiets Hahnenfilz. – Regierung v. Oberfranken (Manuskript unveröff.).
- BRADTKA, J. (2004): Zur epiphytischen Flechtenflora des Steinwaldes. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth, **25**: 227-232.
- BREITFELD, M., HERTEL, E. & VOLLRATH, H. (2000): Ein Herbar des Johann Friedrich Laurer in Bad Berneck entdeckt. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth, **24**: 121-186.
- BREUSS, O. (1990): Die Flechtengattung *Catapyrenium* (Verrucariaceae) in Europa. – Stapfia, **23**: 1-153.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., HOHMANN, C. & WIRTH, V. (im Druck): Flechtenflora des Odenwaldes. – Carolinea Beiheft.
- DRUDE, O. (1902): Der Hercynische Florenbezirk. – Leipzig.
- DUNK, K. v. d. & HERTEL, E. (1996): Zur Epiphytenvegetation im Fichtelgebirge. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth, **23**: 273-283.
- ELWERT, J. C. P. (1786): Fasciculus plantarum e flora Marggraviatus Baruthini. – Erlangen.
- FUNCK, H. C. (1800-1838): Cryptogamische Gewächse (besonders des Fichtelgebirg's. – Hof, Leipzig.
- FUNCK, H. C. (1802): Nachtrag zur Bayreuther Flora. – Botanisches Taschenbuch, **1802**: 37-53. Regensburg.
- GAUCKLER, K. (1954): Serpentinvegetation in Nordbayern. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **30**: 19-26.
- GAUCKLER, K. (1960): Die Flaumflechten *Cystocolleus niger* und *Racodium rupestre* im fränkischen Schichtstufenland Nordbayerns. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **33**: 20-22.
- GOLDFUSS, A. & BISCHOF, G. (1817): Physikalisch-statistische Beschreibung des Fichtelgebirgs. – Nürnberg.
- HANKO, B., LEUCKERT, C. & AHTI, T. (1985): Beiträge zur Chemotaxonomie der Gattung *Ochrolechia* (Lichenes) in Europa. – Nova Hedwigia, **45**: 165-199.
- HENSSEN, A. (1963): Eine Revision der Flechtenfamilien Lichinaceae und Ephebeaceae. – Symb. Bot. Upsal., **18**: 1-123.
- HERTEL, E. (1993): Kartierung der Moose und Flechten am Epprechtstein und an zwei beispielhaften Felsbildungen als Bestandteil eines Pflege- und Entwicklungsplanes. – Naturpark Fichtelgebirge e. V. (Manuskript unveröff.)
- HERTEL, E. (1993): Zur Schutzwürdigkeit des Schneeberggipfels. – Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth, **22**: 159-172.
- HERTEL, E. (1994): Schutz für Moose und Flechten im Fichtelgebirge. – Der Siebenstern, **1994/1**: 6-7.
- HERTEL, E. (1996): Kartierung der Flechten, Moose und Gefäßkryptogamen an ausgewählten Felsformationen im Naturpark Steinwald. – Naturpark Steinwald e. V. (Manuskript unveröff.)
- HERTEL, E. (2003): Kartierung Schneeberg-Platte. – Regierung von Oberfranken (Manuskript unveröff.)
- HERTEL, E. & WURZEL, W. (2006): Zur Moosflora des Fichtelgebirges und benachbarter Gebiete. – Limprichtia, **28**.
- HERTEL, H. & RAMBOLD, G. (1990): Zur Kenntnis der Familie Rimulariaceae (Lecanorales). – Bibl. Lichenol., **38**: 145-189.
- JØRGENSEN, P. M. (1978): The lichen family Pannariaceae in Europe. – Opera Bot., **45**: 1-123.
- KALB, K. (1966): Rindenbewohnende Flechtengesellschaften im Nürnberger Reichswald I – Denkschr. Regensb. Bot. Ges., **26**: 97-116.
- KALB, K. (1972): Rindenbewohnende Flechtengesellschaften im Nürnberger Reichswald II – Denkschr. Regensb. Bot. Ges., **30**: 73-91.
- KEISSLER, K. V. (1960): Usneaceae. – In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, ed. 2, Band **9** (1,2): 1-505. Leipzig.
- KILIAS, H. (1974): Die epiphytische Flechtenvegetation im Stadtgebiet von Erlangen. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges., **33**: 99-170.
- KLEMENT, O. (1950): Zur Flechtenvegetation der Oberpfalz. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **28**: 250-275.
- KOELLE, J. L. C. & ELLRODT, T. C. (1798): Flora des Fürstenthumes Bayreuth (etc.). – Bayreuth.
- KREMPELHUBER, A. v. (1861): Die Lichenenflora Baierns (etc.). – Denkschr. Bayer. Bot. Ges. Regensburg, **4**, 2: I-VII. Regensburg.
- KUMKE, J. (1991): Flechtenkartierung im Regierungsbezirk Oberfranken. – Schrift. Bayer. Landesamt Umweltschutz, **102**: 125-137.
- LAMB, I. M. (1977): A conspectus of the lichen genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. – J. Hattori Bot. Lab., **43**: 191-355.
- LETTAU, G. (1940-1958): Flechten aus Mitteleuropa. – I-XIV – I-VII: Feddes Repert. Beih. 119: 1-202 (1940); 203-262 (1941); 263-348 (1942). – VIII-XIV: Feddes

- Repert. – VIII: 54: 82-136 (1944); IX: 56: 172-278 (1954); X: 57: 1-94 (1955); XI: 59: 1-97 (1956); XII: 59: 192-257 (1957); XIII: 61: 1-73 (1958); XIV: 61: 105-171 (1958).
- MAGNUSSON, A. H. (1939): Studies in the species of *Lecanora*, mainly the *Aspicilia gibbosa* group. – Kungl. Svenska Vetenskap. Handl. Tredje Serien, **17**, **5**: 1-182.
- MOTYKA, J. (1936-38): Lichenum generis *Usnea* studium monographicum. Pars systematica. – 651 p.; Leopoli.
- POELT, J. (1972): Ein zweiter Beitrag zur Flechtenflora des Bayerisch-Böhmischen Waldes bayerischen Anteils. – *Hoppea*, **30**: 111-173.
- POELT, J. & LEUCKERT, C. (1991): Der Formenkreis von *Protoparmelia atriseda* (Lichenes, Lecanoraceae) in Europa. – *Nova Hedwigia*, **52**: 39-64.
- REDINGER, K. (1937-38): Arthoniaceae, Graphidaceae. – In: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, ed. 2, Band **9** (2,1): 1-404. Leipzig.
- RITSCHEL, G. (1977): Verbreitung und Soziologie epiphytischer Flechten in Nordwestbayern. – *Bibl. Lichenol.*, **7**: 1-192
- SANDSTEDTE, H. (1931): Die Gattung *Cladonia*. – Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, ed. 2, Band **9** (4,2): 1-531.
- SCHERBER, J. H. (1811): Umsichten auf dem Ochsenkopf am Fichtelberge. – Kulmbach.
- VITIKAINEN, O. (1994): Taxonomic revision of *Peltigera* (lichenized Ascomycotina) in Europe. – *Acta Bot. Fenn.*, **152**: 1-96.
- WIRTH, V. (1972): Die Silikatflechten-Gemeinschaften im außeralpinen Zentraleuropa. – *Diss. Bot.*, **17**: 1-325, Lehre.
- WIRTH, V. (1975): Neue und bemerkenswerte Flechten in Deutschland. – *Ber. Bayer. Bot. Ges.*, **46**: 11-125.
- WIRTH, V. (1976): Veränderungen der Flechtenflora und Flechtenvegetation in der Bundesrepublik Deutschland. – *Schriftenreihe f. Vegetationskunde*, **10**: 177-202, Bonn.
- WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. – UTB 1062; 552 S.; Stuttgart (Ulmer).
- WIRTH, V. (1995): Flechtenflora. – 2. Aufl.; UTB 1062; Stuttgart (Ulmer).
- WIRTH, V. (1999): Gefährdete Flechtenbiotope in Mitteleuropa. – *Natur und Museum*, **129**: 12-21.
- WIRTH, V. (2002): Indikator Flechte. Naturschutz aus der Flechtenperspektive. – *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Reihe C*, **50**: 1-64.
- WIRTH, V., v. BRACKEL, W., CEZANNE, R., FEUERER, T., HAUCK, M., LITTERSKY, B., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHOLZ, P. & SCHULTZ, M. (2007): Checkliste der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. Stand 1.8.2007. www.checklists.de
- WIRTH, V. & FUCHS, M. (1980): Zur Veränderung der Flechtenflora in Bayern. Forderungen und Möglichkeiten des Artenschutzes. – *Schriftenreihe Naturschutz u. Landschaftspflege*, **12**: 29-43. München.
- WIRTH, V., SCHÖLLER, H., SCHOLZ, P., ERNST, G., FEUERER, T., GNÜCHTEL, A., HAUCK, M., JACOBSEN, P., JOHN, P. & LITTERSKI, B. (1996): Rote Liste der Flechten (*Lichenes*) der Bundesrepublik Deutschland. – *Schriftenreihe f. Vegetationskunde*, **28**: 307-368, Bonn-Bad Godesberg.

Dauerflächenbeobachtung im buchenreichen Eichen-Hainbuchenwald „Hohes Reisach“: Regeneriert sich die Artenvielfalt der Waldbodenvegetation nach einer erneuten Durchforstung und Sturmschäden?

NIELS BÖHLING

Kurzfassung

Der Schonwald Hohes Reisach, im Vorland der Mittleren Schwäbischen Alb bei Kirchheim unter Teck gelegen und ein ehemals artenreicher Eichen-Hainbuchen-Mittelwald, wandelt sich zu einem artenarmen, dunklen Buchenwald. Seit den 1990er Jahren gehen die mesotraphenten Halbschattenpflanzen der Krautschicht zusehends zurück, während sich *Allium ursinum* und *Mercurialis perennis* ausbreiten. Im reduzierten Lichtgenuss am Waldboden wird ein Hauptgrund für die Verarmung der Waldbodenflora gesehen. Nach erhöhtem Lichteinfall durch Sturmschäden und einer erneuten Durchforstung (2000/01) war mit einer Erholung der ehemals vielfältigen Frühlingsflora, speziell der Populationen von *Scilla bifolia*, zu rechnen. Tatsächlich aber erwies sich ein Auflichtungseffekt meist als zu gering und nur vorübergehend. Selektive Plenterschläge im buchenreichen Bestand reichen nicht aus, da die Buche die Lücken rasch schließt. Selbst nach einem Femelhieb hat sich *Allium ursinum* zuletzt weiter ausgebreitet.

Erst größere Femelschläge könnten Verhältnisse schaffen, die eine gewisse Stabilisierung oder Erholung der mesotraphenten Halbschattenpflanzen zur Folge haben. Hierauf weist die Neubesiedlung durch *Scilla bifolia* und andere hin. Die Anwendung größerer Schirmhiebe, die versuchsweise Wiedereinführung einer Mittelwaldnutzung und eine gezielte Reduzierung des Buchenanteils werden vorgeschlagen.

Ellenberg-Zeigerwerte für Licht (Lichtzahlen) werden für die Auswertungen neu kalibriert.

Abstract

Permanent test plot monitoring of the beech-rich oak-hornbeam-forest "Hohes Reisach". – Do forest thinning and the effects of windthrow lead to regeneration of herb layer species diversity?

The "Schonwald" (protected forest managed to meet specific conservation objectives) „Hohes Reisach“ is situated in the foreland of the Swabian Alb. Its vegetation is changing from a species-rich oak-hornbeam old coppice forest with standards (Quercus-Carpinetum) towards a dense beech forest (Fagetum), poor in species. The frequency and covers of mesotrophic semi-shade plant species has decreased since the 1990s, whereas

Allium ursinum and *Mercurialis perennis* increased. A main reason for these changes appears to be the reduced light intensity on the forest floor. In 2000/2001 a winter storm and a new thinning went over the stands. Due to the opening of the canopy, a regeneration of the formerly rich forest floor vegetation, especially within the population of *Scilla bifolia*, could have been expected. However, the effects of opening the forest canopy proved to be too weak and transient. The thinning intensity of single tree selection in the beech stand was not strong enough. *Allium ursinum* has been spreading even in larger clearings.

More extended selective cutting can lead to conditions facilitating the herb layer aimed for in the decree of the "Schonwald". Recent colonization and/or re-appearance of *Scilla bifolia* and others point in this direction. To support a diverse herb layer it is proposed to use shelterwood felling and the technique of coppicing combined with promoting or planting standards to maintain the traditional light regime. The proportion of immigrating beech (*Fagus sylvatica*) should be controlled.

Ellenberg values for light are calibrated for use in the study area.

Autor

Dr. NIELS BÖHLING, Römersteinstr. 12, 73230 Kirchheim unter Teck, nboehling@flora-x.de, www.flora-x.de

1. Einleitung

Seit 1978/79 wird die Flora der Feldschicht in vier fest versteinten Dauerflächen in einem Eschen-Buchenwald im Vorland der Mittleren Schwäbischen Alb bei Kirchheim unter Teck detailliert kartiert (MTB 7322/23). Dabei war festzustellen, dass mindestens bis Ende der 1990er Jahre fast alle Krautschichtarten deutliche Rückgänge zu erfahren hatten (z.B. *Anemone nemorosa*, *Arum maculatum*, *Galium odoratum*, *Milium effusum*, *Paris quadrifolia*, *Phyteuma spicatum*, *Polygonatum multiflorum*, *Primula elatior*, *Sanicula europaea*, *Scilla bifolia*, *Stellaria holostea*, *Viola reichenbachiana*). Dieser Artenrückgang erfolgte zu Gunsten der Ausbreitung von nur zwei Arten,

nämlich der von *Allium ursinum* und von *Mercurialis perennis*. Als eine mögliche Ursache hierfür wird das Dunklerwerden der Wälder gesehen, da die Buche (*Fagus sylvatica*) zunehmende Anteile gewinnt und die Bewirtschaftung extensiviert wurde. Aus dem früheren Eichen-Hainbuchen-Mittelwald wird ein Eschen-Buchenwald. Die bisherigen Ergebnisse wurden in BUCK-FEUCHT (1989) und BÖHLING (2003) präsentiert.

Am 26. Dezember 1999 sorgte dann der Orkan „Lothar“ im Gebiet für teilweise erhebliche Sturmwürfe und im Winter 2000/01 erfolgte eine turnusmäßige forstwirtschaftliche Durchforstung, die die Aufräumarbeiten ergänzte. Von beiden Ereignissen war ein Aufhellungseffekt zu erwarten, der sich in der Zusammensetzung der Waldbodenflora widerspiegeln sollte, und durch den eventuell sogar die ehemalige, frühlingsblüherreiche Waldbodenflora wiederhergestellt würde. Diese ehemals artenreiche Pflanzengesellschaft ist der Grund gewesen, den Wald 1974 als Schonwald auszuweisen. Wäre andererseits kein positiver Effekt der Auflichtung festzustellen, würde sich die Bedeutung des Faktors Licht für die Artenverarmung relativieren.

Ein Schonwald ist ein Waldschutzgebiet, in dem durch gezielte Pflegemaßnahmen eine bestimmte Pflanzengesellschaft oder ein bestimmter Bestandesaufbau erhalten werden soll. Dafür sind auf den Waldgesetzen basierende Verordnungen erlassen worden. In Baden-Württemberg ist die Schonwaldfläche ca. viermal größer als die Bannwaldfläche (BÜCKING, OTT & PÜTTMANN 1994: 32). Die Schonwaldverordnung für das Hohe Reisach vom 9.12.1974 wurde 2005 neu gefasst (Verordnung der Körperschaftsdirektion Tübingen und der Forstdirektion; GBl. v. 8.2.2005).

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Hohe Reisach stockt auf einem Ost-West

verlaufenden Braunjura-Zug von bis zu 372 m Höhe, der von Opalinuston abgeschlossen wird. Die Schichten fallen schwach nach Norden ein. Dort liegen bei ca. 350 m Höhe auf +/- sickerfeuchten Lößlehm-Kolluvien über Tonmergel vier 100 m² großen Daueruntersuchungsflächen, die 1978/79 durch G. BUCK-FEUCHT und die Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg angelegt und untersucht wurden (BUCK-FEUCHT 1980, 1989). Auf diesen Flächen wird in Abständen von wenigen Jahren die Bodenflora detailliert kartiert. Als Kartierhilfe und für die Auswertung dient eine Aufrasterung der vier 10x10 m-Quadrate („DQ“) in 2x2 m-Quadrate („Teilquadrate“) und 1x1 m-Quadrate („Kleinquadrate“). Zur Methode siehe BUCK-FEUCHT (1980) und BÖHLING (2003). Die Teilquadrate sind von links nach rechts und von oben nach unten in alphabetischer Reihenfolge bezeichnet. Die Kleinquadrate werden mit dem TQ-Buchstaben und einer Zahl von 1 bis 4 belegt, da jedes TQ vier KQ enthält.

In bis zu drei Durchgängen erfolgt die Florenerfassung (*Scilla*-Populationen, Frühjahrsaspekt und Sommeraspekt). Anhand der Feldkarten erfolgen zur Auswertung Frequenzauszählungen auf der Basis der besiedelten Teilquadrate. Für einzelne Arten wurden Reinkarten auf der Grundlage eines Geografischen Informationssystems erstellt. Die Größen der *Scilla bifolia*-Teilpopulationen werden in Kleinquadraten ausgezählt.

Um den unterschiedlichen Grad der durchforstungsbedingten Auflichtung zu beschreiben wurden Position (Richtung und Entfernung vom äußeren Rand der Dauerflächen in m), Art (Ei: *Quercus robur*, Es: *Fraxinus excelsior*, Bu: *Fagus sylvatica*) und Alter der entfernten Bäume im näheren Umkreis der Dauerquadrate festgehalten (Abbildung 1 a) – d). Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die mengenmäßige Zusammensetzung der eingeschlagenen Baumarten. In den Dauerqua-

Tabelle 1. Anteile der während der Durchforstung 2000/1 im Umkreis von 20 m um die Dauerflächen herum eingeschlagenen Baumarten (Zahl der eingeschlagenen Baumindividuen).

	<i>Quercus robur</i> / Eiche	<i>Fagus sylvatica</i> / Buche	<i>Fraxinus excelsior</i> / Esche	<i>Carpinus betulus</i> / Hainbuche	<i>Prunus avium</i> / Kirsche	<i>Tilia cordata</i> / Linde (Winter-)
DQ1	3	2	2	1	-	-
DQ2	5	1	-	-	-	-
DQ3	2	2	-	-	1	-
DQ4	6	2	1	-	-	1
Gesamt	16	7	3	1	1	1

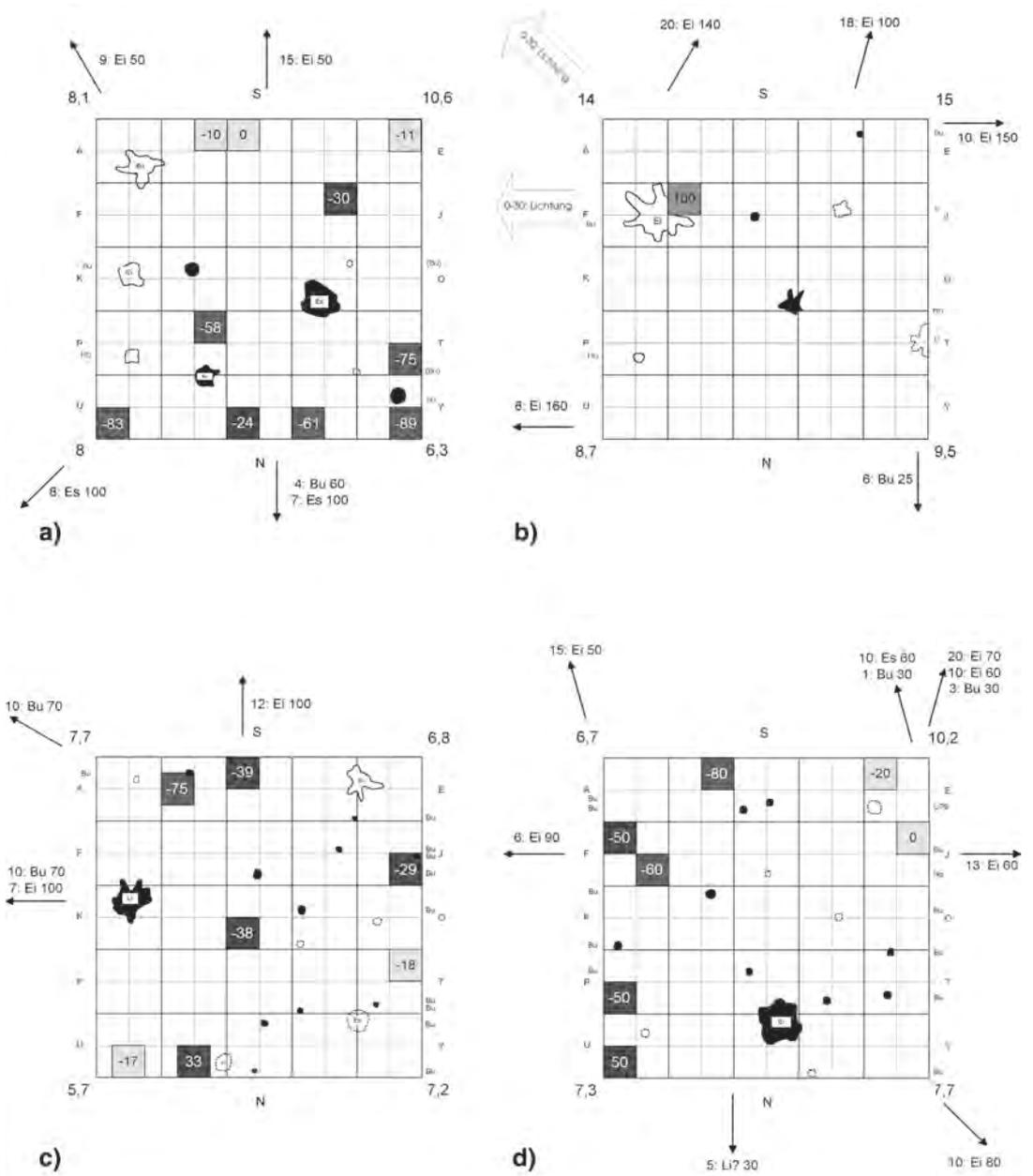


Abbildung 1 a) – d). Übersichtskarten zum Auflichtungseffekt. a) DQ1, b) DQ2, c) DQ3, d) DQ4. Erklärung siehe Text.

draten selber sind die Basen lebender Bäume schwarz dargestellt. Ausmaß und Position nach dem Sturm gefällt Bäume sind durch „leere“

vollnige Umrisse dargestellt, früher erfolgte Hiebe durch unterbrochene Linien. Außerhalb am Rand der DQ oder auch im Umriss selber ist

die Baumart vermerkt. In den Auflichtungskarten verzeichnet ist außerdem die prozentuale Veränderung der Individuenzahlen von *Scilla bifolia* in den grau unterlegten Kleinquadraten im Vergleich zum Jahr 2000.

Zum relativen Vergleich der Helligkeit am Waldboden wurden in allen vier Ecken der Dauerquadrate Lichtmessungen mit einer Kamera gemacht: Mit konstanter Kamera (Konica-Minolta Dynax 5D mit AF DT 18-70) und konstanter Lichtempfindlichkeit ASA 100, Belichtungszeit 1 s und Brennweite f 18 werden bei wolkenlosem Himmel vormittags und nachmittags zwei Messungen zur Ermittlung des Blendenwertes aus 1,5 m Höhe gemacht, und zwar so, dass der jeweilige Eckstein gerade noch mit im Bild ist (Querformat in W-O-Richtung) und kein Schat-

tenwurf durch den Messenden auf das Messfeld erfolgt. Die Resultate werden gemittelt und sind auf den Auflichtungskarten an den jeweiligen Ecken der Dauerflächen eingetragen. Die Daten wurden am 22.9.2006 ermittelt. Entsprechende Werte für den Zustand vor der Durchforstung gibt es nicht, da der Sturm nicht vorhersehbar war. Eine relative Bewertung des Grades der Aufhellung 2001 kann aus Position, Art und Alter der entfernten Bäume abgeleitet werden: DQ1: mittel; DQ2: hoch (bis sehr hoch); DQ3: gering; DQ4: (gering bis) mittel. Eine ähnliche Einschätzung auf allerdings niedrigerem Niveau ergibt sich für die Helligkeit am Waldboden aus der Mittlung der vier Lichtmessungswerte pro DQ für 2006.

Zur Berechnung mittlerer Zeigerwerte für den Faktor Licht werden „lokale“ Lichtzahlen verwen-

Tabelle 2. Übersichtstabelle der Lichtzahlen der auf den Dauerflächen (ehemals) vertretenen Pflanzenarten. L Ell: Lichtzahlen nach ELLENBERG (1992), L Hill: nach HILL et al. (1999), L Bor: nach BORHIDI (1995), L lok: lokale Lichtzahlen, nach den eigenen Erfahrungen an die lokalen Verhältnisse angepasste Werte, die den Auswertungen zugrunde liegen. Weitere Erläuterungen siehe Text.

Art	L Ell	L Hill	L Bor	L lok
<i>Acer pseudoplatanus</i> / Berg-Ahorn	(4)			4
<i>Alliaria petiolata</i> / Knoblauchsrauke	5			5
<i>Allium ursinum</i> / Bärlauch	2	4!		2
<i>Anemone nemorosa</i> / Busch-Windröschen	x	5	3	4
<i>Arum maculatum</i> / Aronstab	3	4		3
<i>Athyrium filix-femina</i> / Wald-Frauenfarn	3	5!	4	4
<i>Brachypodium sylvaticum</i> / Wald-Zwenke	3	6!!	5!	5
<i>Campanula trachelium</i> / Nesselblättrige Glockenblume	4			4
<i>Cardamine pratensis</i> / Wiesen-Schaumkraut	4	7!!	7!!	7!!
<i>Carex brizoides</i> / Seegras	6			6
<i>Carex flacca</i> / Blau-Segge	7			7
<i>Carex sylvatica</i> / Wald-Segge	2	4!	3	4!
<i>Carex umbrosa</i> / Schatten-Segge	4	-	5	5
<i>Carpinus betulus</i> / Hainbuche	(4)			4
<i>Circaea lutetiana</i> / Gewöhnliches Hexenkraut	4?	4	4	4
<i>Crataegus laevigata</i> / Zweigriffliger Weißdorn	6	5		5
<i>Dryopteris carthusiana</i> / Gewöhnlicher Dornfarn	5	6		5
<i>Dryopteris filix-mas</i> / Männlicher Wurmfarne	3	5!	4	4
<i>Epilobium montanum</i> / Berg-Weidenröschen	4	6!		6!
<i>Epipactis purpurata</i> / Violette Stendelwurz	2		3	2
<i>Euonymus europaea</i> / Gewöhnliches Pfaffenhütchen	6	5		5
<i>Fagus sylvatica</i> / Rotbuche	(3)			2
<i>Ficaria verna</i> (<i>Ranunculus ficaria</i>) / Scharbockskraut	4	6!		4
<i>Fraxinus excelsior</i> / Gewöhnliche Esche	(4)	5		x
<i>Galeopsis tetrahit</i> / Gewöhnlicher Hohlzahn	7			7
<i>Galium aparine</i> / Kleb-Labkraut	7	6		7
<i>Galium odoratum</i> / Waldmeister	2	3		3
<i>Geum urbanum</i> / Echte Nelkenwurz	4			5
<i>Hedera helix</i> / Efeu	4			x
<i>Impatiens noli-tangere</i> / Rührmichnichtan	4			4
<i>Juncus effusus</i> / Flatter-Binse	8	7		8

Art (Fortsetzung Tabelle 2)	L Ell	L Hill	L Bor	L lok
<i>Lamium galeobdolon</i> subsp. <i>montanum</i> / Berg-Goldnessel	3	4		3
<i>Lilium martagon</i> / Türkenbund	4	3	5	4
<i>Lonicera xylosteum</i> / Rote Heckenkirsche	5			5
<i>Luzula pilosa</i> / Behaarte Hainsimse	2	5!!	3	3
<i>Mercurialis perennis</i> / Wald-Bingelkraut	2	3	3	3
<i>Milium effusum</i> / Flattergras	4			4
<i>Paris quadrifolia</i> / Einbeere	3			3
<i>Phyteuma spicatum</i> / Ährige Teufelskralle	x	5	4	4
<i>Poa nemoralis</i> / Hain-Rispengras	5	4		5
<i>Polygonatum multiflorum</i> / Vielblütige Weißwurz	2	4!	3	3
<i>Potentilla sterilis</i> / Erdbeer-Fingerkraut	5		-	5
<i>Primula elatior</i> / Hohe Schlüsselblume	6	4!	5	6
<i>Prunus avium</i> / Vogel-Kirsche	(4)			4
<i>Quercus robur</i> / Stiel-Eiche	(7)		6	7
<i>Ranunculus auricomus</i> / Gold-Hahnenfuß	5	6		5
<i>Rosa arvensis</i> / Kriechende Rose	5	6		5
<i>Sambucus racemosa</i> / Berg-Holunder	6			6
<i>Sanicula europaea</i> / Sanikel	4			4
<i>Scilla bifolia</i> / Blaustern	5	-		5 (x?)
<i>Silene dioica</i> / Rote Lichtnelke	x	5	4	x
<i>Stellaria holostea</i> / Große Sternmiere	5			5
<i>Tilia cordata</i> / Winter-Linde	(5)		4	5
<i>Veronica chamaedrys</i> / Gamander-Ehrenpreis	6			6
<i>Viburnum opulus</i> / Gewöhnlicher Schneeball	6			6
<i>Vicia sepium</i> / Zaun-Wicke	x	6	7	7
<i>Viola reichenbachiana</i> / Wald-Veilchen	4			4

det (Tabelle 2). Sie basieren auf einem Abgleich der Zeigerwerte von ELLENBERG (1992) mit den eigenen Geländeerfahrungen und den Lichtzahlen von HILL et al. (1999) und BORHIDI (1995), sowie weiteren Auseinandersetzungen mit Zeigerwerten (BÖHLING 1995a, 1995b, 2004, BÖHLING, GREUTER & RAUS 2002). Abweichungen dieser kalibrierten Lichtzahlen L lok von den Originalwerten sind fett gedruckt. Zusätzlich werden Abweichungen um zwei Stufen mit „!“ , solche um drei Stufen mit „!!“ hervorgehoben. Weichen die Werte von HILL et al. (L Hill) oder BORHIDI (L Bor) nicht von den ELLENBERG-Werten ab, wird deren Wert weggelassen. Im Zweifelsfall (z.B. *Allium ursinum*, *Scilla bifolia*) wurden die Originalwerte nicht verändert. Für die mittlere Lichtzahl steht das Kürzel „mL“, für die mittlere, gewichtete Lichtzahl „mgL“. Für die Gewichtung wird die Zahl der besiedelten TQ verwendet. Keimlinge von Baumarten werden nicht in die Berechnung mittlerer Lichtzahlen einbezogen.

3. Ergebnisse

3.1. Dauerquadrat 1 (DQ1)

Im Süden des DQ1 („*Scilla*-Fazies“), wurden zwei ca. 50-jährige Eichen entfernt, im DQ selber drei

weitere Bäume, nämlich im TQ A eine Rotbuche, im TQ K eine weitere Eiche und im TQ P eine Hainbuche (Abbildung 1 a). Die gefälltten Bäume im Norden, darunter zwei ca. 100-jährige Eschen in 7 resp. 8 m Entfernung dürften den geringsten Einfluss auf das DQ haben, da ihr Schattenwurf das DQ selber nicht berührt. Im nördlichen Teil des DQ setzt sich dann auch der Rückgang der Individuenzahlen von *Scilla bifolia* wie bisher fort (Abbildung 2). Im Zeitraum 2000 – 2005 reduzierte sich die Populationsdichte um bis zu 89 %. Günstiger erscheint die Situation im südlichsten Teil des DQ. Durch das Fällen der Eichen außerhalb des DQ und den Hieb der Rotbuche im TQ A ist das DQ hier stärker aufgelichtet. In den dort befindlichen KQ verlangsamt sich der Rückgang von *Scilla* oder wurde sogar gestoppt: in den KQ B2 und E2 beträgt der Rückgang lediglich 10 bzw. 11 Prozent.

In der Anfangszeit der Dauerflächenbeobachtung häufige Arten fehlen aber nach wie vor: 1978/79 war *Galium odoratum* in 22 TQ vertreten, seit spätestens 2001 fehlt die Art gänzlich. Ähnliches gilt für *Phyteuma spicatum*, *Polygonatum multiflorum*, *Primula elatior* und *Viola reichenbachiana*. Die Artenzahl des DQ sinkt von 28 auf 18 (Ta-

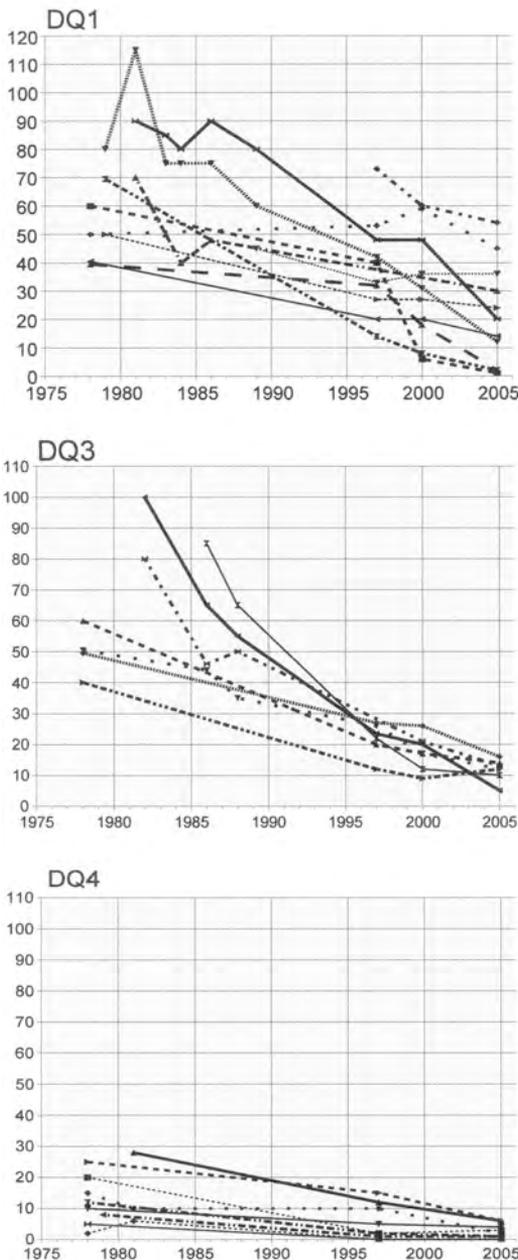


Abbildung 2. Entwicklung der *Scilla bifolia*-Populationen von 1978/79 bis 2005 in den drei Dauerquadraten (DQ1, DQ3, DQ4). Angegeben sind jeweils Individuenzahlen in 1m²-Zählquadraten (im DQ2 erfolgte eine Besiedlung durch *Scilla bifolia* erst nach 2001).

belle 3). Mehr oder weniger konstant (nach Zahl der besiedelten TQ) blieben im Vergleich 2001 – 2006 *Allium ursinum*, *Hedera helix* und bei dieser Art des Vergleiches übrigens auch sogar *Scilla bifolia*. Seit 1995 existiert *Lilium martagon* mit einer Pflanze, ohne sich weiter auszubreiten.

Mercurialis perennis hatte bis 1995 zugenommen, geht aber seit 2001 wieder zurück. Die Ausbreitung erfolgte bis 1995 von den älteren Beständen im südöstlichen DQ in nordwestliche Richtung (Abbildung 3 a). Inzwischen ist dieses „Neureal“ wieder völlig frei von *Mercurialis*. Aktuell stellt die nordwestliche Ecke des DQ die dunkelste Ecke des DQ dar (Lichtmesswert 6,3), in der auch *Scilla* weiter abgenommen hat. Da *Mercurialis* ein Schattenzeiger ist (LEll 2 und Llok 3), ist für diesen Rückgang wohl nicht das Lichtklima verantwortlich zu machen. Die Art dürfte eher ein Opfer des Trockenjahres 2003 sein.

Ein Vergleich der mittleren Lichtzahlen (Tabelle 3, Abbildung 4) ergibt für das Gesamt-DQ mit mL 4,25 bzw. mgL 4,01 einen Höchstwert in 1982 (wenige Jahre nach der ersten Durchforstung), während für 2006 ein Tiefstwert ermittelt wird (mgL 3,53). Trotz erneuter Durchforstung und Sturm „Lothar“ ist der Wald hier, wenn überhaupt, dann nur ganz lokal oder vorübergehend heller geworden.

3.2. Dauerquadrat 2 (DQ2)

Das DQ2 („*Anemone-Ficaria-Fazies*“) ist die am stärksten aufgelichtete Untersuchungsfläche (Abbildung 1 b). Unmittelbar im Südosten wurde nach dem Sturm „Lothar“ eine Lichtung angelegt und eine Eichenaufforstung versucht, die erfolglos endete. Auch in dem DQ selber wurde eine mächtige Eiche geschlagen. Im Süden fielen zwei weitere alte Eichen, im Südwesten eine weitere. Die Lichtmesswerte an den Ecken des DQ sind die höchsten der vier DQ. Insbesondere die Südhälfte der Fläche ist stark aufgelichtet. Die offensichtlichste Reaktion der Vegetation auf die starke Auflichtung ist das reichliche, dichte Aufwachsen von Eschenjungwuchs insbesondere im Traufbereich der gefälltten Eiche im TQ F („Vereschung“). Ergänzt werden die Eschen durch wenige junge Linden (*Tilia cordata*). In der Feldschicht finden sich einzelne Buchen und Hainbuchen. Eichen wachsen nicht nach.

Das DQ2, das bislang ohne *Scilla bifolia* war, ist in 2005 von einer *Scilla*-Pflanze besiedelt. Diese ist kräftig entwickelt und zeigte guten Fruchtansatz. Ihr Wuchsort am südlichen Stammfuß der gefälltten Eiche im TQ F und ihre Vitalität deutet

Tabelle 3. Mittlere gewichtete und ungewichtete Lichtzahlen für die vier Dauerquadrate (DQ) zu verschiedenen Zeitpunkten zwischen 1978 und 2006.

Mittlere Lichtzahlen													
mL	mgL	mL	mgL	mL	mgL	mL	mg	LmL	mgL	mL	mgL	mL	mgL
78/79	78/79	81/82	81/82	85/86	85/86	89	89	95/96	95/96	2001	2001	2006	2006
DQ1													
4,15	3,83	4,25	4,01	-	-	4,26	3,87	3,64	3,72	4,16	3,63	4,00	3,53
DQ2													
3,95	4,02	-	-	3,95	3,98	-	-	4,04	3,71	4,50	3,71	4,33	3,76
DQ3													
4,10	4,03	-	-	4,04	3,86	-	-	3,89	3,71	3,90	3,58	3,78	3,73
DQ4													
3,60	3,46	3,83	3,49	3,55	2,72	-	-	3,50	2,35	3,33	2,14	3,33	3,12 ¹⁾
3,44	2,93	3,73	2,80	3,40	2,72	-	-	2,50	2,43	2,50	2,14	2,50	2,04 ²⁾

mL: mittlere, ungewichtete lokale Lichtzahl; mgL: mittlere, gewichtete lokale Lichtzahl.

¹⁾ grau unterlegte Werte: Berechnung ohne *Scilla bifolia*, da dafür keine Mengen ermittelt! mgL-Werte der Zeile daher nur bedingt vergleichbar!

²⁾ Berechnung ohne Einbeziehung von *Scilla bifolia*.

darauf hin, dass sich der gesteigerte Lichtgenuss und vielleicht die speziellen Bodenbedingungen am Stammfuß positiv auf die Art auswirken. Allerdings muss diese Einzelbeobachtung mit Vorsicht interpretiert werden, und die weitere Entwicklung der Population ist abzuwarten. Im Jahr 2007 waren bereits zwei kräftige, gut fruchtende Pflanzen an dieser Stelle festzustellen. Die Art dürfte über transportierte Erdpartikel (Hufe, Fell, Schuhe) aus benachbarten Vorkommen „zufällig“ angesiedelt worden sein.

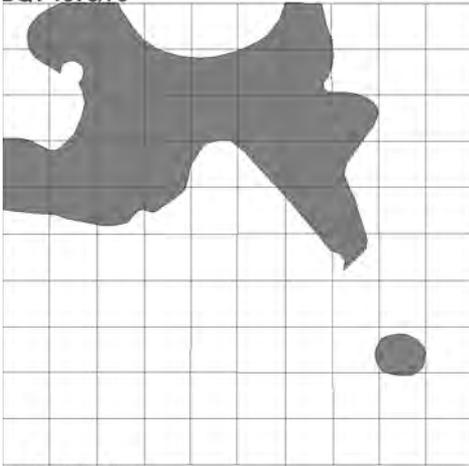
Eine ganze weitere Reihe von Arten reflektiert die Aufhellung durch Erstauftreten oder Zunahme (nach Zahl der besiedelten TQ): So *Cardamine pratensis* (von 0 auf 3 TQ), *Carex brizoides*, *Carex flacca*, *Carex umbrosa* (von 0 auf 5 TQ), *Circaea lutetiana* (ein Anstieg von 0 in 1978/79 auf 17 in 2006), *Dryopteris carthusiana*, *Galium odoratum*, *Impatiens noli-tangere*, *Lamium galeobdolon* (von 0 auf 13 TQ), *Milium effusum*, *Paris quadrifolia*, *Potentilla sterilis* und *Viola reichenbachiana* (von 2-3 auf 10). Auch *Arum maculatum* nahm noch etwas zu. Auf einige dieser Arten hat sich auch die infolge der Einschläge erhöhte Vernässung der Böden und die Oberbodenverletzung mit Offenlegen des Mineralbodens positiv ausgewirkt. *Carex umbrosa*, eine recht auffällige, horstförmig wachsende Segge, wurde übrigens erstmals seit 1995 im Reisach gesichtet. Ihre Diasporen (Samen) verharren offenbar Jahrzehnte

in der Bodensamenbank, bis geeignete Wachstumsbedingungen auftreten.

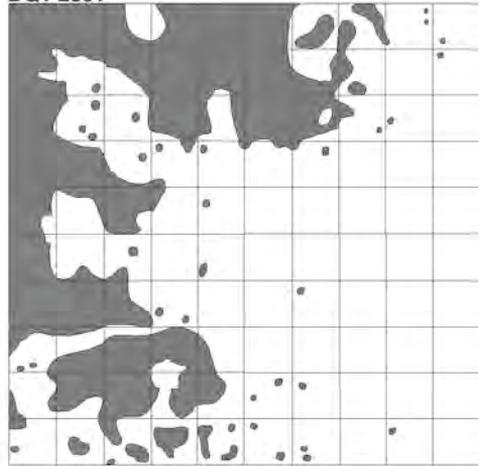
Einige Arten zeigten 2001 ein Maximum und sind 2006 wieder zurückgegangen, so vor allem *Geum urbanum*, das vorübergehend in vier TQ vertreten war, aber auch *Galeopsis tetrahit*, *Juncus effusus*, *Poa nemoralis* und *Silene dioica*. Sie reagierten damit auf die Periode stärksten Lichteinfallens, höchster Nährstofffreisetzung und vorübergehender Ruderalität. Eher konstant zeigen sich die Frequenzen von *Anemone nemorosa*, *Ficaria verna*, *Polygonatum multiflorum*. *Primula elatior* zeigte ein Minimum in 2001, hatte sich aber 2006 wieder reetabliert. Nicht wieder erschienen sind die ehemals, mit allerdings sehr geringer Frequenz, vertretenen Arten *Dryopteris filix-mas*, *Luzula pilosa*, *Rosa arvensis* und *Veronica chamaedrys*.

Auf die „vermeintlichen Profiteure“ einer Verdunklung, *Allium ursinum* und *Mercurialis perennis*, wirkt sich die Aufhellung hinsichtlich deren TQ-Frequenz nicht wie vielleicht zu erwarten negativ aus: Bei *Mercurialis perennis* ist ein leichter Anstieg um ein weiteres TQ festzustellen, bei *Allium ursinum* sogar eine weitere Zunahme nach der Auflichtung um 14 (!) TQ, sodass er inzwischen 24 TQ von 25 besiedelt. Dies ist im Vergleich zu 1995/96 eine Zunahme von 140 %. Dies ist überraschend, da zu erwarten war, dass angesichts der hygromorphen Blätter der Bärlauch

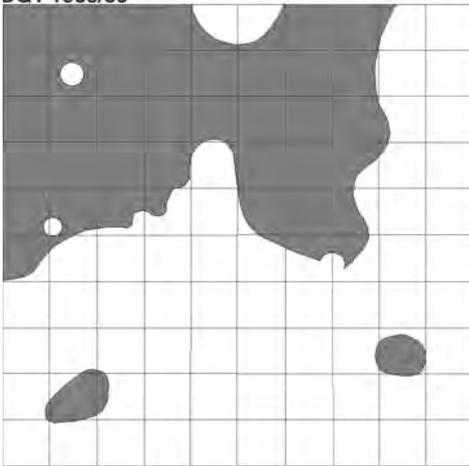
DQ1 1978/79



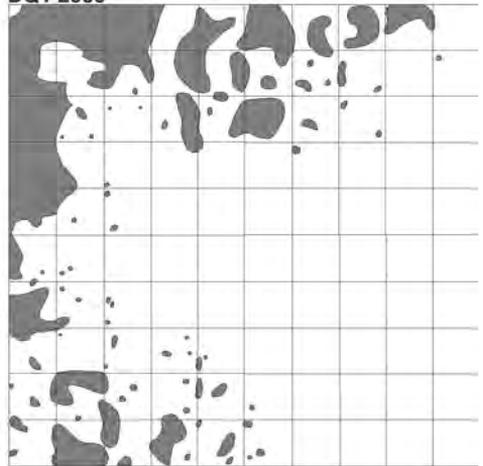
DQ1 2001



DQ1 1986/89



DQ1 2006



DQ1 1995



Abbildung 3 a) DQ1. Spezieskarten für *Mercurialis perennis* (grau). Nach Kartierungen von BUCKFEUCHT (1978-1989) und dem Autor (ab 1995).

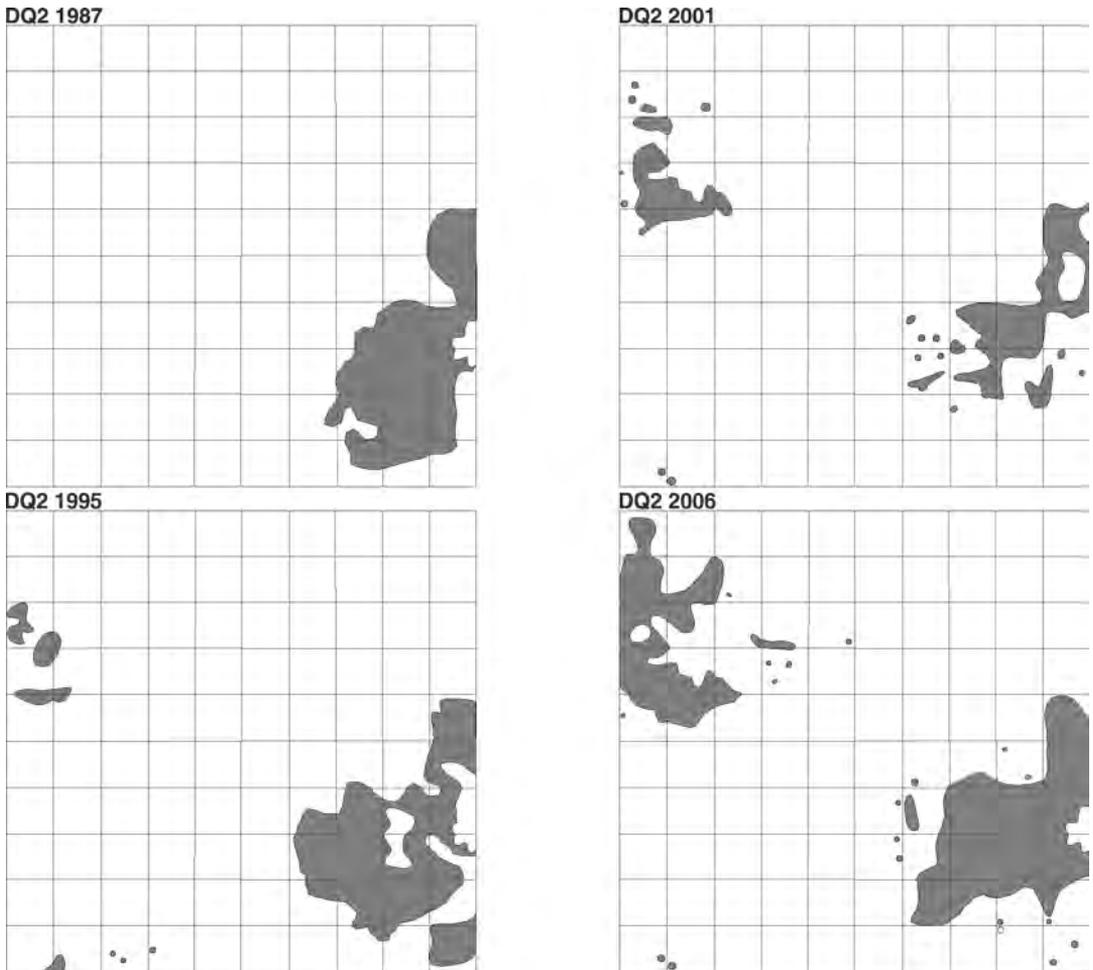


Abbildung 3 b) DQ2. Spezieskarten für *Mercurialis perennis* (grau). Nach Kartierungen von BUCK-FEUCHT (1978-1989) und dem Autor (ab 1995).

empfindlich (negativ) auf eine erhöhte Sonneneinstrahlung reagiert. Tatsächlich bleibt seine Vitalität (Höhe und Deckung) hier hinter derjenigen nicht aufgelichteter Bestände zurück. Die tiefsitzenden Zwiebeln, eher wenig hygromorphe Gebilde, erlauben ihm aber zumindest auf diesem eher feuchten Standort die Auflichtung gut zu überstehen.

Die flächenhafte Kartierung von *Mercurialis perennis* zeigt deutlicher als die TQ-Frequenz, dass die Art sich von 2001 auf 2006 wieder deutlich ausgebreitet hat (Abbildung 3 b). Da dieses DQ wegen einer in der Nähe befindlichen Schicht-

quelle sickerfeucht ist, wirkt sich hier klimatische Trockenheit weniger stark aus als auf den anderen DQ. Die Artenvielfalt in dem DQ ist 2006 mit 30 Arten am höchsten und widerspiegelt damit positiv die sehr starke Auflichtung (Tabelle 4, Abbildung 1 b), Abbildung 4). Die mittleren Lichtzahlen weisen für 2001 die höchsten Werte auf. 2006 sind die Werte immer noch höher als in den früheren Jahren. Die mittleren gewichteten Lichtzahlen lassen die Auflichtung nur sehr schwach erkennen (mgL 1995/6 und 2001 3,71, 2006 3,76), da die Auflichtungszeiger keine hohen Frequenzen erreichen.

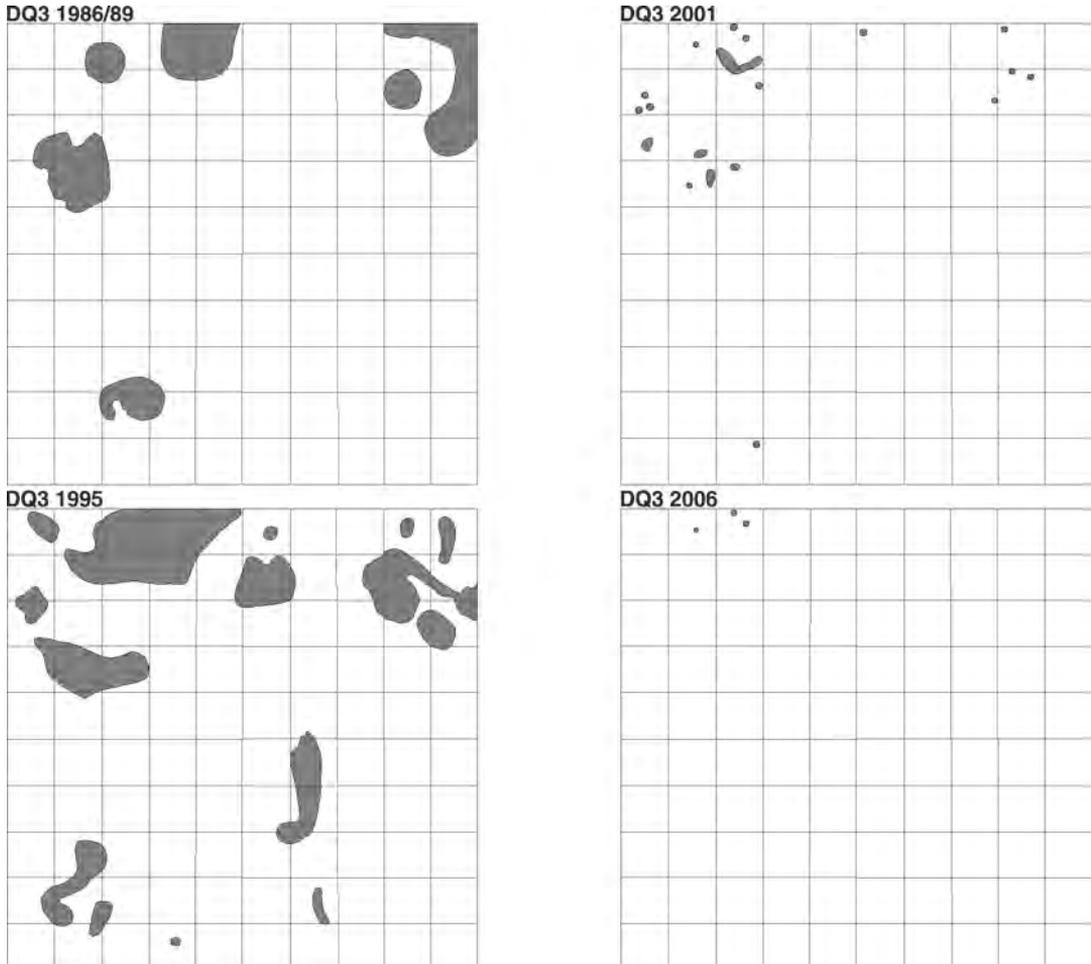


Abbildung 3 c) DQ3. Spezieskarten für *Mercurialis perennis* (grau) (im DQ4 kam die Art bislang nicht vor). Nach Kartierungen von BUCK-FEUCHT (1978-1989) und dem Autor (ab 1995).

3.3. Dauerquadrat 3 (DQ3)

Das Dauerquadrat 3 („*Scilla*-Fazies“) hatte zu Beginn der Untersuchungen eine dem DQ1 ähnliche Bodenvegetation mit reichlich Blaustern und vielen mesotraphen Halbschatten-Arten. Die Auflichtung um die Jahrtausendwende war aber geringer (Abbildung 1 c). Die Fläche dürfte am wenigsten von allen DQ aufgehellt worden sein. Die Lichtmesswerte 2006 liegen zwischen lediglich 5,7 und 7,7; und das, obwohl im Südosten der Fläche in nicht großer Entfernung große Bäume, darunter zwei Rotbuchen, gefallen sind, im Süden

eine alte Eiche und im südlichen Gebiet des DQ selber die alte Vogelkirsche (*Prunus avium*) wegen beginnender Kernfäule. Dieser geringe Auflichtungseffekt liegt möglicherweise daran, dass die auf der Fläche stockenden Stangenhölzer, allesamt Rotbuchen, ebenso wie diejenigen der näheren Umgebung, die entstandenen Lücken im Kronendach rasch wieder geschlossen haben. In der oberen Strauchschicht, insbesondere auch in relativer Bodennähe, vermag die Rotbuche schnell Laubwerk zu bilden und dadurch den Boden zu beschatten. So gehen dann auch die

Tabelle 4. Artenzahlen („Alpha-Diversität“) für die Flora der vier Dauerquadrate (DQ) zu verschiedenen Zeitpunkten zwischen 1978 und 2006

Artenzahlen	1978/ 1979	1981/ 1982	1985/ 1986	1989	1995/ 1996	2001	2006
DQ1	28	29	-	25	22	19+	18
DQ2	25	-	23	-	26	23+	30
DQ3	22	-	25	-	19	12+	11
DQ4	12	13	11	-	9	4+	5

Scilla-Populationen von ihrer Größe her weiterhin zurück (Abbildung 2). Lediglich im KQ V34 ist eine Zunahme von 33 % zu verzeichnen, was einem Anstieg von neun auf zwölf Pflanzen entspricht. 2005 waren hier viele Jungpflanzen aufgekommen, deren Etablierungserfolg noch abzuwarten ist. Der Artenreichtum der Fläche, 1978/79 waren es 22 Arten, reduziert sich kontinuierlich weiter auf 11 in 2006, so dass inzwischen 50 % der Arten verschwunden sind (Tabelle 4).

Die TQ-Frequenz-Auszählungen ergeben ein konstantes Verhalten im gesamten Untersuchungszeitraum nur für *Scilla bifolia*, trotz erheblichen zahlenmäßigen Rückgangs in den KQ. Die Art an sich erweist sich damit als ausgesprochen persistent, obwohl die Populationsgrößen auch hier rapide gesunken sind. *Allium ursinum* ist seit

mindestens 1995/96 in allen TQ vertreten. Ein schwacher Frequenz-Rückgang ist von 2001 auf 2006 bei *Ficaria verna* festzustellen. Rückläufig ist die Frequenz von *Anemone nemorosa* seit 1995/96 und sinkt von 24 auf 14! Die zwischenzeitlich neu aufgetretene *Sanicula europaea* ist seit 2001 nicht mehr wiedergefunden worden. *Ranunculus auricomus* wurde zum letzten Mal 1996 hier gesehen. Rückläufig ist auch *Phyteuma spicatum*. 2001 hatte sich *Paris quadrifolia* leicht von seinem Rückgang erholt, fiel dann aber 2006 wieder zurück.

Gänzlich ausgefallen ist 2006 *Lamium galeobdolon*, die Mitte der 90er noch 19 (!) TQ bewohnte. Auch *Polygonatum multiflorum* ist im Dauerquadrat erloschen (ehemals 8 TQ). Ebenso *Primula elatior*, die zuletzt 2001 registriert wurde und anfangs in 23 TQ vorkam. Und schließlich fällt auch *Viola reichenbachiana* von 22 TQ auf Null zurück. Sie profitierten auch nicht von einer kurzfristigen Aufhellung. Hier muss aber im Einzelfall gefragt werden, ob sie nicht im untersuchungsfreien Zeitraum zwischen 2002 bis 2005 auftraten. Bei vielen der erloschenen Arten fällt auf, dass sie Mitte der 90er noch relativ reichlich vorhandenen waren und keine Gefahr des Erlöschens zu erwarten schien. Die Auflichtung hat die vorhandenen Rotbuchen zu stark gefördert.

Mercurialis zeigt hier mit 19 besiedelten TQ ein zeitliches Optimum in 1996. Davor nahm es von 7 auf 15 zu, danach auf 8 und 2 wieder ab. Bis Mitte der 90er nahm es zu, mit der Auflichtung wieder ab, und zwar auf seinen Tiefstand in 2006. Dies zeigt auch die flächige Kartierung deutlich (Abbildung 3 c). 2006 sind nur noch drei Sprosse vorhanden, während 1996 mehrere über einen Quadratmeter große zusammenhängende Flecken kartiert werden konnten. Die Restvorkommen liegen in der hellsten Ecke des DQ, im Südosten, wo im Übrigen der Rückgang von *Scilla* am stärksten ist (-75 %).

Die mittleren Lichtzahlen (Tabelle 3, Abbildung 4) ergeben die höchsten Werte für Ende der 70er, darauf einen Rückgang. Dieser hält hinsichtlich der mL-Werte bis 2006 an, während die mgL-Werte von 2001 auf 2006 wieder aufwärts zeigen. Die durchforstungsbedingte Auflichtung war nur minimal. Dem Rückgang der Lichtzahlen (mL, mgL) folgt keine Zunahme der Schattenpflanze *Mercurialis perennis*. Im Lichtklima ist hier wohl nicht die Ursache für den Ausfall dieser Art zu sehen. Allerdings hat *Allium* seine Deckung in den bereits seit längerem besiedelten KQ weiter ausgebaut.

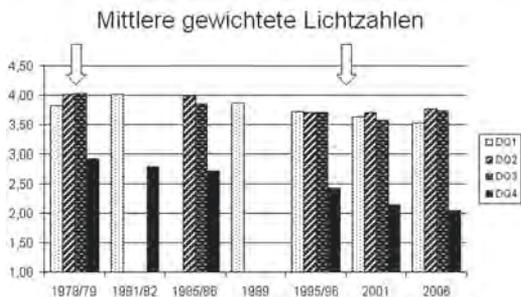


Abbildung 4. Mittlere gewichtete Lichtzahlen für die einzelnen Dauerflächen. Die Pfeile bezeichnen die Durchforstungszeitpunkte und das Auftreten des Sturms „Lothar“.

3.4. Dauerquadrat 4 (DQ4)

Die Untersuchungsfläche ist ein alter Bärlauch-Bestand („*Allium*-Fazies“). Das Kronendach ist insgesamt mäßig aufgelichtet worden (Abbildung 1 d). Insbesondere südwestlich von ihr sind mehrere Bäume geschlagen worden, darunter insbesondere auch zwei entwurzelte jüngere Rotbuchen der Baumschicht, die die Fläche unmittelbar überschatteten. Der Lichtmesswert ist hier mit 10,2 relativ hoch. Die Blausternzahlen in den in der Nähe gelegenen KQ haben sich trotzdem eher zum negativen verändert oder sind konstant geblieben (Abbildung 2). Die im KQ U3 im Nordosten ausgewiesene Zunahme von 50% beruht absolut auf lediglich einer zusätzlichen Pflanze. Im Südosten der Fläche nehmen die *Scilla*-Individuenzahlen, die sich ohnehin auf sehr niedrigem Niveau befinden, weiter ab. Auch auf dieser Fläche sind einige Stangenholz-Buchen vertreten, die mit verstärktem Wachstum der tief ansetzenden Äste reagierten. Der Artenchwund in der Bodenvegetation wurde durch die Durchforstung nicht aufgehalten, sondern noch stark erhöht. Von 1978/79 mit 12 Arten erfolgte bis 1996 ein Rückgang auf 9 Arten (-25%), bis 2006 ein Rückgang auf 5 Arten, was einem Verlust von 58% entspricht (Tabelle 4).

Zunehmende Arten gibt es auf der Fläche keine. *Allium* besiedelt bereits seit den 70ern alle TQ, hat aber seine Bestandsdichte erhöht. Außer ihm kommt noch *Arum maculatum* in einem TQ vor (ehemals 12 TQ), zudem etwas Eschenjungwuchs sowie einzelne Eichen- und Lindenkeimlinge. Im Frühjahr 2006 zahlreich gefundene Keimlinge von *Tilia cordata* waren im Sommer bereits verschwunden (wohl Schneckenfraß). Weit abgeschlagen hinter *Allium* ist *Scilla* inzwischen sogar die zweithäufigste Art. Von den ursprünglich 21 TQ besiedelt er immerhin noch 15 TQ, allerdings in verschwindend geringen Individuenzahlen. Alle drei krautigen Pflanzenarten der Fläche sind Zwiebel- oder Knollenpflanzen. Die ehemals vertretenen mesotraphenten Halbschatten-Arten sind nicht wieder aufgetaucht. *Anemone nemorosa* wurde zuletzt Mitte der 90er festgestellt (ehemals 10 TQ), ebenso *Milium effusum* und *Polygonatum multiflorum*. Mitte der 80er wurden *Athyrium filix-femina*, *Carex sylvatica*, *Circaea intermedia*, *Epipactis purpurata* zuletzt kartiert, *Phyteuma spicatum* Anfang der 80er, *Ranunculus auricomus* zuletzt Ende der 70er. *Potentilla sterilis* wurde Anfang der 80er ein einziges Mal verzeichnet und führte zur höchsten Gesamtartenzahl des DQ4 zu diesem Zeitpunkt

(13 Arten), möglicherweise auf Grund der zuvor durchgeführten damaligen Durchforstung.

Die mittleren Licht-Zeigerwerte, deren Interpretation angesichts der später sehr niedrigen Artenzahlen und der grenzwertigen Lichtzahl (L 5 oder besser x?) der zudem unvollständig erfassten und persistenten *Scilla* zunehmend problematisch wird, ergeben für diesen Zeitpunkt denn auch die höchsten Werte. Ab spätestens Mitte der 80er Jahre liegen aber bereits die mittleren Lichtzahlen unter den Anfangswerten. Ein Minimum ergibt sich für 2006 (Tabelle 3, Abbildung 4). Ein Aufflichtungseffekt in der Bodenvegetation ist auch hier nicht feststellbar.

Mercurialis perennis kommt auf der Fläche seit Beginn der Untersuchungen nicht vor, obwohl der Bestand sehr dunkel ist. Die Ursachen dafür sind derzeit nicht ersichtlich. In (scheinbar) ähnlicher geomorphologischer, pedologischer und bestandsökologischer Situation kommt er benachbart durchaus vor. Vielleicht ist *Allium ursinum*, eine Art, die sich im Reisch sonst allgemein erst seit den 1990ern ausbreitet, hier schon so lange etabliert, dass *Mercurialis* nicht mehr Fuß fassen kann. Ein teilweise antagonistisches Verhalten zwischen *Allium* und *Mercurialis* stellt DIERSCHKE (2003, 2004) fest.

Auffällig ist, dass sich unter den dichten Bärlauchbeständen im DQ3 und DQ4 seit Mitte der 90er Jahre eine zunehmend hohe biologische Aktivität (wohl Maulwürfe) entwickelt hat, die einen stark turbaten, weichen Oberboden mit L-Mull als Humusform zur Folge hat. Flache Erdhügel sind unter diesen Beständen fast flächendeckend vorhanden. Ein solcher Untergrund ist für viele flachwurzelnde Geophyten und Hemikryptophyten sicher nicht mehr besiedelbar, während tiefsitzende Zwiebelpflanzen, die außerdem über Zugwurzeln ihre Tiefenlage z.T. regulieren können, durchaus mit solchen stark bioturbaten Bodenverhältnissen zurechtkommen. Zu diesen gehört sicher *Allium*, und bis zu einem gewissen Grad auch *Scilla*.

4. Wertung und Perspektiven

Die Durchforstung hatte sicher stärkere Aufflichtung zur Folge als der Sturm „Lothar“, der die Dauerflächen nur wenig tangierte. Als am wenigsten sturmfest erweist sich die Buche. Das Ausmaß der Aufflichtung der vier Dauerflächen war insgesamt sehr unterschiedlich. Aber auch die Durchforstung hatte kaum nachhaltige, positive Folgen im Hinblick auf die ehemals arten- und individuenreiche Waldboden-Flora. Es wur-

de überhaupt zu wenig eingeschlagen, und oft wachsen die geschlagenen Lücken rasch wieder zu, insbesondere wenn Rotbuchen auf den Flächen stocken und, wie es die Regel war, nur Einzelbäume entfernt werden (Plenterschlag). Mit ihrer tiefreichenden Bestattung fangen sie das Licht, bevor es auf den Boden bzw. die Feldschicht fallen kann. Außerdem wurden ganz überwiegend die alten Mittelwaldeichen eingeschlagen und nur selten Rotbuchen.

So ist dann auch der Aufhellungseffekt in der Regel bald ausgeglichen. Mehr oder weniger deutlich reagieren die meisten Feldschicht-Arten positiv auf stark vermehrten Lichteinfall. Dies gilt für *Scilla* und die mesotraphenten Halbschattenarten. Eine solche genügend starke Auflichtung wurde aber nur auf der Untersuchungsfläche 2 (DQ2) geschaffen, in der eine alte Mittelwaldeiche gefällt und in deren Nähe eine Eichenaufforstung versucht wurde (Femelschlag), und so stark erhöhter Lichteinfall die Konsequenz war. Hier reagierte die Flora auf Auflichtung, Nährstoffschub, Bodenstörung und Vernässung mit einem Anstieg der Artenzahlen durch Regeneration aus herantransportierten Diasporen und aus der Bodensamenbank. Dennoch nehmen im DQ2 *Allium* und *Mercurialis* weiter zu und relativieren dadurch die Bedeutung des Faktors Licht. Der Nährstofffaktor spielt möglicherweise eine ebenso wichtige Rolle. Interessant ist auch, dass *Allium ursinum* eher empfindlich auf Immissionen (Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Ozon) reagiert (FRANKENFELD 1992). Über eine Zunahme aufgrund zurückgegangener Immissionen könnte aber hier nur spekuliert werden.

Die drei anderen Flächen wurden allerdings wohl zu wenig durchforstet bzw. die auf und neben ihnen stockenden Bäume schlossen schnell die entstandenen Lücken. Die Anteile von *Scilla* und den meisten anderen Arten nehmen seit den 1990er Jahren weiter ab, während lediglich *Allium* und *Mercurialis* ihre Anteile ausweiten können, wie bereits früher berichtet (BÖHLING 2003). Die Krautschicht der von Bärlauch dominierten Mono-Bestände ist im Sommer vegetationsfrei und durch mehr oder weniger kahle Bodenoberflächen gekennzeichnet. Eine Verjüngung der Gehölze fällt weitgehend aus.

Allium ursinum breitet sich sogar auf dem stark aufgelichteten DQ2 um über 100% aus. Als Zwiebelgewächs ist er relativ persistent, und sein aktuelles Erscheinen ist teilweise durch Bedingungen der Vergangenheit zu erklären. Darauf deutet denn auch die Reduzierung der Wuchs-

höhe hin. Eine ausgesprochene Persistenz zeigt auch *Scilla*. Selbst in den dunklen Wäldern verharrt die Pflanze noch in Einzelexemplaren; bis diese ihre Altersgrenze erreicht haben. Allerdings ist zumindest der Bärlauch in der Bodensamenbank dagegen nicht ausdauernd vertreten (BONN & POSCHLOD 1998).

Auffällig ist, dass die Blausterne offenbar dabei sind, ihre Vorkommen nach außerhalb des Waldes zu verlegen. Sie wandern sozusagen aus dem dunklen Buchenwald aus: Auf den feuchten Streuwiesen am Nordrand des Reisach existieren vitale Populationen im Bereich des Schattens der vorgelagerten Waldbäume (ähnliches ist auch in der Oberrheinebene zu beobachten, G. PHILIPPI mdl. 9/2007). Diese sind übrigens ganz im Gegensatz zu den Vorkommen im Wald frei von Antherenbrandbefall. Im Wald selber werden nach wie vor die meisten Blüten durch *Vankya vaillantii* (*Ustilago vaillantii*) zerstört und die generative Regeneration dadurch stark behindert. Der Wechsel der Nutzungsform vom Mittelwald zum Buchenwald ist aber nicht nur mit einer Verdunklung und Regeneration des Nährstoffhaushaltes der Böden verbunden, sondern auch mit einer „Verbesserung“ der bodenphysikalischen Struktur, insbesondere des Bodengefüges. Dies wird in der Verdrängung von *Mercurialis* durch *Allium* deutlich: Nachdem sich die bioturbate Bodenaktivität stark gesteigert hat, kommen nur noch Spezialisten mit diesen bewegten Böden zurecht.

Es zeigt sich, dass die aktuelle Bewirtschaftungsweise des Waldes nicht förderlich ist für die Erhaltung der artenreichen Frühlingsgeophytenflora, die einmal Grund für die Schonwaldausweisung war. Die Zielarten nehmen weiter ab und/oder ziehen sich teilweise aus dem „dauerdunklen Dauerwald“ zurück. Der Dauerwald ist ein Wirtschaftswald, wie auch der Mittelwald einer war. Ein natürlicher Wald ist durch ein Mosaik verschiedener Entwicklungsphasen (Reife-, Alters-, Zerfalls-, Verjüngungsphase) gekennzeichnet, wenn er denn nicht durch die ehemals auftretenden großen Herbivoren wie Wisent, Elch und Auerochse oder „katastrophale“ (natürliche) Ereignisse wie Sturmwurf oder Insektenfraß ein zumindest teilweise sehr lichter Wald gewesen ist. Ein dunkler Dauerwald allein trägt diesen natürlichen Strukturen kaum Rechnung. Er ist als ein Kulturprodukt mit geringer Biodiversität aufzufassen. Siehe zum Thema z.B. REIF (1998, 2007), REIF et al. (2001), REIF & GÄRTNER (2006), LEUSCHNER (2003), SCHMIDT (2003, 2005),

DIERSCHKE & BOHN (2004), STEGMANN & SCHMIDT (2005). Mittelwälder sind dagegen artenreiche, historische Kulturlandschaften wie z.B. Wacholderheiden. Diese sollen gemäß Landesnaturschutzgesetz Baden-Württemberg (§2, Abs. 1, Satz 13 u. 14) insbesondere in Siedlungsnähe erhalten und entwickelt werden.

Im konkreten Fall des Schonwaldes „Hohen Reisach“ ist daher zunächst vorzuschlagen, auf Testflächen den Lichteinfall am Boden stark zu erhöhen. Hierzu kann einerseits die Mittelwaldnutzung reaktiviert werden. Andererseits wäre es sinnvoll, große Schirmschläge auszuführen, wobei insbesondere die stark schattende Rotbuche in ihren Anteilen gezielt zu reduzieren ist. Durch solche großen Schirmschläge mit rascher Nachlichtung ist eine Naturverjüngung der Eiche zu erwarten (REIF et al. 2001: 18). Die Mittelwaldnutzung stellt eine die Artenvielfalt erhöhende, effektive Art der Bewirtschaftung dar, durch die mit wenig Aufwand Wertholz und Brennholz/Hackschnitzelholz produziert werden kann. Sie sollte andere Bewirtschaftungsformen nicht ersetzen, sondern ergänzen.

Ergänzend wäre mit Versuchen zum Streuen zu beginnen, um den künstlich erhöhten Nährstoffgehalt der Oberböden zu verringern. Im Hohen Reisach erfolgte ein solches Entfernen der abgestorbenen organischen Auflage noch bis in die 1950er Jahre hinein. Ein weiterer Weg, den Nährstoffgehalt im Ökosystem wieder zu reduzieren, wäre das Abernten der Bärlauchblätter (BÖHLING 2003). Bis in die 1970er Jahre war *Allium ursinum* eine eher seltene Pflanze im Reisach und sogar ehemals eine Zielart der Schonwaldbewirtschaftung. Dieser Status ist inzwischen ins Gegenteil zu kehren (BÖHLING 2003, BÖHLING in Vorber.) und mit der Neufassung der Schonwaldverordnung bereits anerkannt. Zusätzlich zur Mittelwaldnutzung sollten Versuche mit einer auf einen Hallenwald zielenden Bewirtschaftung gemacht werden. Ein unweit im Gebiet gelegener Buchen-Hallenwald mit ähnlichen standörtlichen Bedingungen besitzt die derzeit reichste *Scilla*-Population bei gleichzeitig gänzlichem Fehlen von *Allium*.

Vieles könnte besser geklärt werden, wenn es möglich wäre, die Kartierungen im Reisach jährlich zu wiederholen (statt etwa alle 5 Jahre), oder wenn es möglich wäre, zumindest nach einer extremen Dürre oder vor einer Durchforstung Dokumentationen anzustellen. Jüngst wurde ein Agens entdeckt, wohl ein Pilz, der dem Bärlauch flächenhaft sehr stark zusetzen kann. Nicht nur im tropischen Regenwald liegen Forschungsfel-

der, sondern auch „vor der Haustür“; in diesem Fall in einem Wald am unmittelbaren Stadtrand.

5. Dank

Gedankt sei an dieser Stelle Herrn Revierförster D. RITTLER, der die im Besitz der Stadt Kirchheim unter Teck befindlichen Flächen bewirtschaftet, für die von ihm gewährte Unterstützung. Finanziell wurden die Untersuchungen in dankenswerter Weise von der Erich-Oberdorfer-Stiftung in Karlsruhe (Kuratoriumsmitglieder Prof. V. WIRTH, Dr. A. HÖLZER, Frau U. LANG) sowie der Stiftung Natur und Umwelt der Landesbank Baden-Württemberg (Herr M. KUON, Frau S. KUNZ) gefördert. Hierdurch konnten wichtige Erkenntnisse über Eigenart und Erhalt einer besonderen, regionalen Kultur-Waldgesellschaft, dem Blaustern-Eichen-Hainbuchenwald auf Lößlehm, erzielt werden. Zudem wurde die Fortsetzung der zeitlich weit zurückreichenden Dauerflächenbeobachtungen ermöglicht, eine Arbeit, die allgemein nur unzureichend stattfindet (REIF et al. 2001: 74). Für die Durchsicht des Manuskriptes sei einem anonymen Gutachter herzlich gedankt.

6. Literatur

- BÖHLING, N. (1995a): Zur pedoökologischen Indikatorfunktion der Vegetation des Stadtwaldes von Hannover. Untersuchungen zur Parallelisierung von Zeigerwerten nach Ellenberg mit Bodendaten im Hinblick auf eine Physiotopdifferenzierung. – Karlsruhe Berichte zur Geographie u. Geoökologie 7: I-II + 1-53 (45 Abb., 21 Tab.) + 1 Korrekturbeläge
- BÖHLING, N. (1995b): Zeigerwerte der Phanerogamen-Flora von Naxos (Griechenland). Ein Beitrag zur ökologischen Kennzeichnung der mediterranen Pflanzenwelt. [Indicator values of the vascular flora of Naxos (Greece). A contribution to an ecological characterization of the Mediterranean plant life]. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie A (Biologie), Nr. 533, 75 S.; Stuttgart.
- BÖHLING, N. (2003): Dauerflächen-Untersuchungen in einem Eichen-Hainbuchenwald im Vorland der Schwäbischen Alb (Südwestdeutschland), 1978 – 2001: Der Niedergang von *Scilla bifolia* und die Invasion von *Allium ursinum*. – Tuexenia 23: 131-161.
- BÖHLING, N. (2004): Southern Aegean indicator values – Derivation, application and perspectives. – Proceedings 10th MEDECOS Conference, April 25 - May 1, 2004, Rhodes, Greece, 13 pp; Rotterdam.
- BÖHLING, N. (Ms. eingereicht): Zur Entwicklung der *Allium ursinum*-Bestände im buchenreichen Eichen-Hainbuchenwald „Hohes Reisach“. –
- BÖHLING, N., GREUTER, W. & RAUS, TH. (2002): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen der Südägäis (Griechenland). – 108 pp; Camerino [Braun-Blanquetia 32].
- BONN, S. & POSCHLOD, P. (1998): Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Grundlagen und kulturhistorische Aspekte. – 404 S.; Wiesbaden.
- BORHIDI, A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of

- the higher plants in the Hungarian flora. – *Acta Bot. Hung.* **39**: 97-181.
- BUCK-FEUCHT, G. (1980): Vegetationskundliche Beobachtungen im Schonwald „Hohes Reisach“ bei Kirchheim/Teck. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 51/52: 479-513. Karlsruhe.
- BUCK-FEUCHT, G. (1989): Vegetationskundliche Dauerbeobachtung in den Schonwäldern „Hohes Reisach“ und „Saulach“ bei Kirchheim unter Teck. – Mitt. Forstl. Vers. Forschungsanst. Bad.-Württ., „Waldschutzgebiete“: 267-306. Freiburg.
- BÜCKING, W., OTT, W. & PÜTTMANN, W. (1994): Geheimnis Wald. Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. – 192 S.; Leinfelden-Echterdingen.
- DIERSCHKE, H. (2003): Pflanzendiversität im Göttinger Kalkbuchenwald in Raum und Zeit. – in: GRADSTEIN, S.R., WILLMANN, R. & ZIZKA, G. (Hrsg.): Biodiversitätsforschung. Die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit. – Kleine Senckenberg-Reihe **45**: 137-146; Stuttgart
- DIERSCHKE, H. (2004): Kleinräumige Dynamik in der Krautschicht eines Kalkbuchenwaldes. Ergebnisse von 20-jährigen Dauerflächen (1981-2001). – *Forst und Holz* **59**: 433-435.
- DIERSCHKE, H. & BOHN, U. (2004): Eutraphente Rotbuchenwälder in Europa. – *Tuexenia* **24**: 19-56.
- ELLENBERG, H. (1992): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne Rubus). – In: ELLENBERG, H. et al. (Hrsg.): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scripta geobot.* **18**, 2. Auflage: 9-166; Göttingen.
- FRANKENFELD, M. (1992): Wirkungen gasförmiger Immissionen auf die Waldbodenvegetation eines Melico-Fagetum unter besonderer Berücksichtigung physiko-chemischer, anatomisch-morphologischer und physiologischer Parameter. – 174 S.; Frankfurt/M.
- HILL, M.O., MOUNTFORD, J.O., ROY, D.B. & BUNCE, R.G.H. (1999): Ellenberg's indicator values for British plants. – *ECOFAC* Vol. 2, Technical annex, 46 pp; Huntingdon.
- LEUSCHNER, C. (2003): Neue Erkenntnisse zur Ökologie der Buchenwälder – Konsequenzen für Forstplanung und Naturschutz. – *Arch. Nat.schutz Landschaftsforsch.* **42**: 33-34
- REIF, A. (1998): Möglichkeiten zur Erhaltung der Artenvielfalt im Wald – Erfahrungen aus der forstlichen Nutzungs- und Planungspraxis. – *Schr.-R. f. Vegetationskunde* **29**: 151-161.
- REIF, A. (2007): Lichte Lebensräume im Wald – unerwünschte Episoden oder wertvolle Ergänzung? – Tagungsband „Kleine Schritte Große Wirkung: Artenschutz in der alltäglichen Waldbewirtschaftung. Beiträge der Fachtagung am 28. und 29. September 2006 im Rathaus Erfurt. S. 88-105 (= Naturschutzreport **24**: 88-105).
- REIF, A., COCH, T., KNOERZER, D. & SUCHANT, R. (2001): XIII-7.1 Wald. – In KONOLD, W., BÖCKER, R. & HAMPICKE, U. (Hrsg.): Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege – 4. Erg. Lfg. 3/01, 88 S.; Landsberg.
- REIF, A. & GÄRTNER, S. (2006): Naturschutz durch Nutzung des Waldes – Widerspruch in sich oder glückliche Fügung? – Stiftung Natur und Umwelt Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Naturschutz durch Nutzung: 22-33; Mainz.
- SCHMIDT, W. (2003): Vielfalt im Urwald – Einfalt im Wirtschaftswald? Untersuchungen zur Gefäßpflanzen-diversität in Naturwaldreservaten. – in: GRADSTEIN, S.R., WILLMANN, R. & ZIZKA, G. (Hrsg.): Biodiversitätsforschung. Die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit. – Kleine Senckenberg-Reihe **45**: 185-204; Stuttgart
- SCHMIDT, W. (2005): Herb layer species as indicators of biodiversity of managed and unmanaged beech forests. – *For. Snow Landsc. Res.* **79**: 111-125.
- STEGMANN, F. & SCHMIDT, W. (2005): Der Northeimer Mittelwald – Wald- und vegetationskundliche Untersuchungen zu einem Naturschutzprojekt. – *Göttinger Naturkundliche Schriften* **6**: 141-158; Göttingen.

A new species of *Heterotarsus* LATREILLE and other records of arboreal Tenebrionidae (Coleoptera) from Yemen

WOLFGANG SCHAWALLER*

Abstract

Heterotarsus yemeniticus n. sp. (Tenebrionidae: Opatrini) from Yemen is described, additional mostly arboreal tenebrionids of the genera *Cryphaeus*, *Tribolium*, *Gonocnemis* and *Corticeus* are firstly recorded from Yemen.

Kurzfassung

Eine neue Art von *Heterotarsus* LATREILLE und andere Nachweise arborealer Tenebrionidae (Coleoptera) aus dem Yemen

Heterotarsus yemeniticus n. sp. (Tenebrionidae: Opatrini) aus dem Yemen wird beschrieben, weitere meist arboreale Tenebrioniden aus den Gattungen *Cryphaeus*, *Tribolium*, *Gonocnemis* und *Corticeus* werden erstmalig aus dem Yemen nachgewiesen.

Author

Dr. WOLFGANG SCHAWALLER, Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart, E-Mail: schawaller.smns@naturkundemuseum-bw.de.

Introduction

Staff members of the Natural History Museum in Karlsruhe conducted field work in the Republic of Yemen and collected some tenebrionids, which were entrusted to me for identification. Surprisingly, this material contains some new records for the Arabian Peninsula, although the fauna of this area was intensively studied by KASZAB (1972, 1982), and yielded even a new species of *Heterotarsus* LATREILLE, 1829. The field work was focussed on the arboreal fauna and this might be the reason for these relatively numerous new Yemenite records. The taxa represented herein are arranged according to BOUCHARD et al. (2005). The new records for Yemen herein are published in preparation for the forthcoming tenebrionid part of the Catalogue of Palaearctic Coleoptera, in whose scope Yemen is included.

Depositories and methods

SMNS Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart
SMNK Staatliches Museum für Naturkunde, Karlsruhe

Photographs were made using a Leica DFC320 digital camera on a Leica MZ16 APO microscope. The digital photographs were subsequently processed with Auto-Montage (Syncroscopy) software.

The species

Cryphaeus taurus FABRICIUS, 1801

New material: N Yemen, Jebel Burra, 25 km SE Bajil, 1000 m, primary forest, 16.IV.1997, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 3 ex. SMNK, 1 ex. SMNS.

Remarks: The separation in different subspecies should be studied in more detail and is not considered herein.

Distribution: Widespread in Africa south of the Sahara, Madagascar, Comores, Seychelles (GRIMM 2002); Yemen (new record).

Peltoides longulus FAIRMAIRE, 1897

New material: N Yemen, wadi 23 km E Mena'scha, 1800 m, 7.V.1998, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 1 ex. SMNK, 1 ex. SMNS.

Remarks: The genus needs a taxonomic revision and probably the described subspecies of *Peltoides capensis* FAHRAEUS, 1870 (GRIMM 2002) must be raised to species level. The specimens from Saudi Arabia recorded by SCHAWALLER (1993) under *P. longulus*, unfortunately all females, probably represent a new species (GRIMM in lit.).

Distribution: Ethiopia, Yemen (KASZAB 1972), ? Djibouti (GRIMM 2002 under *P. capensis* ssp. *longulus*).

Lyphia abyssinica FAIRMAIRE, 1893

New material: N Yemen, wadi 23 km E Mena'scha, 1800 m, 8.V.1998, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 1 ex. SMNK.

* Contributions to Tenebrionidae no. 63. – For no. 62 see: Spixiana 30, 2007.

Distribution: Ethiopia, Yemen (KASZAB 1982); Uganda, Kenya, Tanzania (coll. GRIMM).

Tribolium indicum BLAIR, 1931 (Plate 1 a)

New material: N Yemen, wadi 23 km E Manakha, 1800 m, 7.-8.V.1998, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 1 ex. SMNK.

Distribution: India, Senegal, Gambia, Sudan, Niger, Somalia (GRIMM 2002); Saudi Arabia (SCHAWALLER 1993); Yemen (new record); South Africa (material SMNS).

Gonocnemis senegalensis FAIRMAIRE, 1894

(Plate 1 b)

New material: N Yemen, wadi 23 km E Manakha, 1800 m, 7.-8.V.1998, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 1 ex. SMNK. – N Yemen, Sana'a 23 km E Mena'scha, 1800 m, 8.V.1998, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 1 ex. SMNK. – N Yemen, 27 km E Menaakhah, 1800 m, 15.V.1998, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 1 ex. SMNK, 1 ex. SMNS.

Distribution: Senegal (type locality); Gambia (GRIMM 2002); Ivory Coast, Liberia (material SMNS, ZSM); Congo, Kenya; Yemen (new record).

Gonocnemis surcouffi PIC, 1928 (Plate 1 c)

New material: N Yemen, Sana'a 23 km E Mena'scha, 1800 m, 8.V.1998, leg. F. BRECHTEL,

R. EHRMANN & C. WURST, 2 ex. SMNK. – N Yemen, 27 km E Menaakhah, 1800 m, 15.V.1998, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 1 ex. SMNK, 1 ex. SMNS.

Distribution: South Africa, Namibia, Zimbabwe, Kenya, Ethiopia (material SMNS, ZSM); Yemen (new record).

Heterotarsus yemeniticus n. sp. (Plate 1 e), Figs. 1–3)

Holotype (♂): N Yemen, Jebel Burra, 25 km SE Bajil, 1000 m, 16.IV.1997, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, SMNK.

Paratypes: Same data as holotype, 4 ex. SMNK, 3 ex. SMNS.

Etymology: The name refers to the country's name Yemen where the types have been collected.

Description: Body length 8.5–10.0 mm, body blackish without any metallic shine. Body shape as in Plate 1 e), pronotum (Fig. 1) narrower than elytra, joint elytra oval and widest at apical third, not parallel. Head with similar dense and partly confluent punctation as on pronotum; antenna (Fig. 2) long, medial antennomeres 4-6 distinctly longer than wide. Pronotum widest slightly behind the middle, posterior angles somewhat marked but not rectangular, lateral margin not excavated before the posterior angles, anterior angles completely rounded. Elytra with 9 striae, punctures

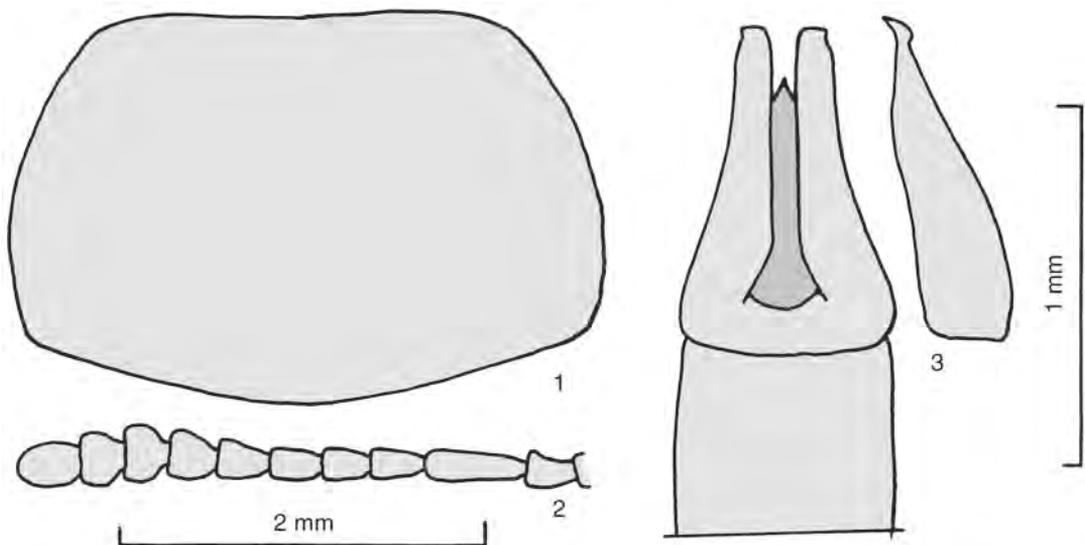


Figure 1-3. *Heterotarsus yemeniticus* n.sp. – 1. shape of the pronotum; 2. antenna; 3. tip of aedeagus.

in striae small and indistinct; all elytral intervals slightly convex, surface of intervals coriaceous and with a few indistinct fine punctures. Last visible ventrite completely bordered. Legs without specific peculiarities, tarsal setae light yellow. Aedeagus see Fig. 3.

Diagnosis: The species can be recognized by the shape of the aedeagus, by the shape of pronotum without rectangular posterior angles, by the oval shape of the elytra, by the antennae with long medial antennomeres, by slightly convex elytral intervals also on the disc, and by a completely bordered last ventrite.

KASZAB (1979) revised the genus containing about 30 species, distributed in the Oriental and African regions, and recognized the above listed characters in the diagnosis as species-specific. In the species-key compiled in the cited revision, *H. yemeniticus* n.sp. runs to the 2-3 species around the widespread African *H. bogosicus* MARSEUL, 1876, but these species possess a completely different aedeagus with modified parameres. The widespread African species *H. tenebrioides* GUÉRIN, 1838 has, besides a different aedeagus, a different pronotum with rectangular posterior corners. *H. abessinicus* KASZAB, 1976 from Ethiopia has a long and parallel body size, and also a different aedeagus. FERRER (2005) compared *H. bottegoi* FERRER, 2005 from Somalia with the latter, but the shape of the pronotum and the aedeagus are again different.

Remarks: KASZAB (1982) recorded already a single female of *Heterotarsus* from Yemen, but could not identify the species because of the lack of males. Further records of this genus for the Arabian Peninsula are unknown.

Corticeus longicollis (WOLLASTON, 1867) (Plate 1 d)

New material: N Yemen, Taizz, wadi Al Dhabab, 18.IV.1997, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 3 ex. SMNK, 2 ex. SMNS.

Distribution: Cape Verde Islands, tropical Africa, Tanzania (GRIMM 2002); Yemen (new record).

Miltoprepes erythraeus GRIDELLI, 1939

New material: N Yemen, wadi 23 km E Mena'scha, 1800 m, 7.-8.V.1998, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 2 ex. SMNK, 1 ex. SMNS. – N Yemen, wadi 27 km E Menaakhah, 1800 m, 15.V.1998, leg. F. BRECHTEL, R. EHRMANN & C. WURST, 1 ex. SMNK.

Distribution: Erythrea, Yemen (KASZAB 1982).

Acknowledgements

Thanks are due to Dr. ALEXANDER RIEDEL (Karlsruhe) for the loan of material under his care and for the possibility to keep some duplicates for the museum in Stuttgart. JOHANNES REIBNITZ (Stuttgart) prepared and arranged the photographs. Dr. ROLAND GRIMM (Tübingen) improved the manuscript by valuable comments.

References

- BOUCHARD, P., LAWRENCE, J. F., DAVIES, A. E. & NEWTON, A. F. (2005): Synoptic classification of the world Tenebrionidae (Insecta: Tenebrionidae) with a review of family-group names. – *Annales Zoologici*, **55**: 499-530.
- FERRER, J. (2005): Tenebrionidos nuevos o interesantes del Museo de Génova (Coleoptera). – *Annali del Museo civico di Storia naturale Genova*, **96**: 507-546.
- GRIMM, R. (2002): Tenebrionidae von Gambia (Insecta, Coleoptera). – *Entomofauna*, **23**: 353-380.
- KASZAB, Z. (1972): Missione 1965 del Prof. GIUSEPPE SCORTECCI nello Yemen (Arabia meridionale) (Coleoptera Tenebrionidae). – *Atti Soc. it. nat. Sci e Museo Storia naturale Milano*, **113**: 366-384.
- KASZAB, Z. (1976): Revision der Arten der Gattung *Heterotarsus* LATREILLE, 1829 (Coleoptera: Tenebrionidae). – *Acta Zoologica Academiae scientiarum Hungaricae*, **22**: 33-63.
- KASZAB, Z. (1982): Insects of Saudi Arabia. Coleoptera: Fam. Tenebrionidae (part 2). – *Fauna of Saudi Arabia*, **4**: 124-243.
- SCHAWALLER, W. (1993): New and little known Tenebrionidae (Coleoptera) from the Arabian Peninsula. – *Fauna of Saudi Arabia*, **13**: 102-109.

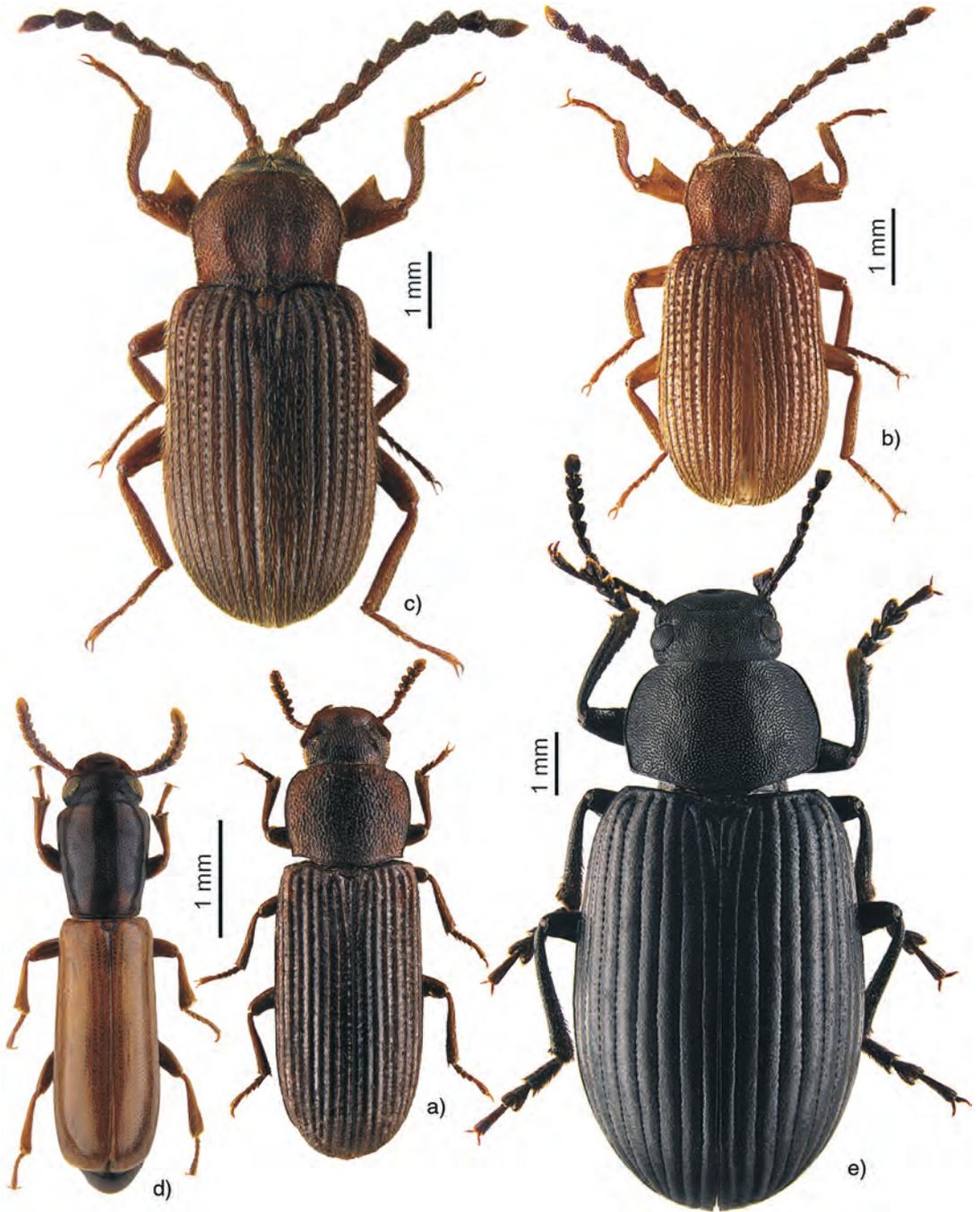


Plate 1 a)-e). Dorsal view. – a) *Tribolium indicum*; b) *Gonocnemis senegalensis*; c) *Gonocnemis surcouffi*; d) *Corticus longicollis*; e) *Heterotarsus yemeniticus* n.sp., holotype.

Xylobionte Käfer von Eichen im Stadtgebiet von Karlsruhe

ALEXANDER RIEDEL

Kurzfassung

Im Karlsruher Stadtgebiet wurden zwischen November 2005 und Juli 2007 Kronenäste von Eichen eingetragen, welche bei Baumsicherungsmaßnahmen anfielen. Die sich darin entwickelnden xylobionten Käfer wurden herausgezüchtet. Es konnten 52 Käferarten aus 24 verschiedenen Familien nachgewiesen werden. Dreizehn dieser Arten sind laut Roter Liste in Baden Württemberg gefährdet oder stark gefährdet, drei Arten gelten als Urwaldrelikte. Besonders erwähnenswert sind fünf Exemplare von *Pseudosphegesthes cinereus* LAPORTE & GORY, 1825. Diese Bockkäferart war seit Ende des 19. Jahrhunderts in Mitteleuropa verschollen und ist erst 1994 wieder für den Hardtwald bei Karlsruhe nachgewiesen worden.

Abstract

In the suburban area of Karlsruhe rotten branches from the canopy of oak trees were collected, that became available during pruning measures between November 2005 and June 2007. The xylophagous beetles developing inside were reared. 52 species were recorded belonging to 24 different families. According to the

“Red List” thirteen of these species are endangered or highly endangered in Baden-Württemberg. Three species are classified as urwald relict species. Especially remarkable are five specimens of *Pseudosphegesthes cinereus* LAPORTE & GORY, 1825. This longhorn beetle seemed missing from Central Europe since the end of the 19th century until it was recorded 1994 in the Hardtwald near Karlsruhe.

Autor

Dr. ALEXANDER RIEDEL, Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstr. 13, D-76133 Karlsruhe; E-Mail: riedel@smnk.de

Einleitung

Die Karlsruher Innenstadt bietet bekanntermaßen Lebensraum für eine wertvolle Holzkäferfauna (BRECHTEL & KOSTENBADER, 2002, S. 202; RIEDEL, 2006). Insbesondere das Vorkommen des Heldbocks *Cerambyx cerdo* an Park- und Allee-Bäumen ließ vermuten, dass neben dieser auffälligen Art noch weitere seltene xylobionte



Abbildung 1. Eichen-Allee während der Beschneidungsmaßnahmen in der Erzberger Straße. – Foto U. ROHDE.

Käferarten im Stadtgebiet vorkommen, welche bislang kaum erfasst wurden. Zwischen November 2005 und Juni 2007 wurde die Gelegenheit genutzt, bei Baumsicherungsmaßnahmen an Stieleichen (*Quercus robur* L.) anfallendes Astmaterial einzubringen, um daraus die Holzkäfer zu züchten. In drei Fällen waren an den betroffenen Eichen Fraßgänge von *Cerambyx cerdo* vorhanden. Bei dem Holzmaterial handelte es sich in erster Linie um morsche Kronenäste, die mittels einer Hebebühne entfernt wurden. Manche der Käferarten wären deshalb durch einfaches Absuchen der Bäume kaum nachzuweisen gewesen.

Es wurden eine Reihe interessanter Funde gemacht und so sollen die bisherigen Ergebnisse an dieser Stelle zusammengefasst werden. Durch die beschränkte Zahl von Proben kann jedoch keine Vollständigkeit erreicht werden, weshalb weitere xylobionte Käferarten im Karlsruher Stadtgebiet zu erwarten sind.

Untersuchungsgebiet und Methoden

Das Holzmaterial wurde im städtischen Bereich eingebracht, wo ein erhöhtes Gefahrenpotential durch herabfallende Äste gesehen wurde, so dass die Sicherungsmaßnahmen kaum zu vermeiden waren. Von einer Eiche (RIA) war ein schwerer Ast im Bereich eines Kinderspielplatzes herabgestürzt. In einem anderen Fall (EZS) handelt es sich um eine Allee zwischen einer Straßenbahnlinie und einer viel befahrenen Straße.

Die Proben sind untereinander nicht quantitativ vergleichbar. Zum einen wurden sie zu unterschiedlichen Jahreszeiten eingebracht. Proben, die im Herbst / Winter eingebracht wurden, schienen insgesamt ergiebiger. Außerdem war die Menge und Auswahl des eingebrachten Holzes sehr unterschiedlich. Während drei Proben von einzelnen Bäumen unterschiedlicher Größe stammten, wurde in der Erzberger Straße eine ganze Allee beschnitten. Es musste deshalb zwangsläufig eine stärkere Auswahl der besonders „interessant“ scheinenden Stücke getroffen werden, weil die Transport- und Lagerkapazitäten begrenzt waren. In jedem Fall wurde darauf geachtet, jeweils möglichst unterschiedliches Material einzubringen, z.B. dicke Astpartien - dünne Äste, festes Holz - stärker vermoderte Bereiche. Äste mit sichtbaren Fraßspuren xylophager Insekten wurden bevorzugt.

Die Äste wurden, wenn nötig, in Stücke von etwa 50-90 cm Länge zersägt und diese in Plastikfäs-

ser gestellt. Es wurden Fässer mit 60 bzw. 150 Liter Volumen verwendet, auf deren Öffnung zentral ein Stutzen mit einer abnehmbaren Sammeldose (Kopfdose) montiert war. Die Öffnung der Tonnen wurde bis auf den Stutzen mit einem schwarzen Baumwolltuch zugebunden. Ausschlüpfende Käfer gelangten phototaktisch in die Sammeldosen. Um eine gewisse Feuchtigkeit zu halten, wurde das Holz einmal pro Woche mit Wasser besprüht. Die Käfer wurden 1-2 mal wöchentlich ausgelesen und monatlich zusammengefasst. Das Belegmaterial befindet sich im SMNK.

Im Folgenden eine kurze Beschreibung der Proben-Stellen:

1. Probe („**RIA**“): Einzelne, von *Cerambyx cerdo* besiedelte Eiche an der Rhode-Island-Allee 3, Karlsruhe. Eingetragen am 4. November 2005; Zucht durchgeführt bis April 2006. Sechs 60 Liter-Tonnen mit Ästen verschiedener Stärke: Stücke mit 25 cm Durchmesser über Äste von 6-7 cm über dünnere Äste von etwa 2 cm Durchmesser.
2. Probe („**NYG**“): Einzelne Eiche im Nymphengarten an der südwestlichen Ecke des Pavillons des Staatlichen Museums für Naturkunde. Eintrag im Mai 2006; Zucht durchgeführt bis Januar 2007.
3. Probe („**WAA**“): Einzelne Eiche in der Willi-Andreas-Allee, nahe dem Gästehaus der Fachhochschule: Eintrag am 31. Juli 2006; Zucht durchgeführt bis Januar 2007.
4. Probe („**EZS**“): Wipfeläste verschiedener Allee-Bäume entlang der Straßenbahnlinie in der Erzberger Str. 6-13, 76133 Karlsruhe. Eingetragen am 8. Februar 2007; Zucht bis Juli 2007. 150 Liter-Tonnen mit Ästen verschiedener Stärke.

Ergebnisse – Liste der nachgewiesenen Käfer-Arten

Aus den Holzproben schlüpften insgesamt 623 Käfer-Exemplare. Im Folgenden werden nur Arten aufgelistet, die im weiteren Sinne als „xylobiont“ eingestuft werden können. Offensichtlich phytophage Arten wie z.B. *Brachyderes incanus*, die das Holz nur als Überwinterungsversteck nutzten, wurden hier nicht berücksichtigt. Die Xylobionten gehören zu 52 verschiedenen Arten aus 24 Familien.

Die Gefährdungseinstufung nach der roten Liste von Tothholzkäfern Baden-Württembergs (BENSE, 2001) wird nach jeder aufgeführten Art in Klamm-

mern angegeben. (N) entspricht dabei „nicht gefährdet“, (D) „Daten defizitär“, (V) „Vorwarnliste“, (R) „extrem selten“, (3) „gefährdet“, (2) stark gefährdet, (1) vom Aussterben bedroht, (G) „Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt“, (!) „besondere Verantwortung für Baden-Württemberg“. (-) nicht enthalten in BENSE (2001).

Coleoptera

Malachiidae

Malachius bipustulatus (LINNÉ, 1758): EZS (1 Ex, III.2007): (-)

Axinotarsus pulicarius (FABRICIUS, 1775): NYG (3 Ex, V.2006; 4 Ex, VI.2006): (-)

Dasytidae

Dasytes aeratus STEPHENS, 1830: EZS (12 Ex, II.2007; 7 Ex, III.2007), NYG (6 Ex, V.2006; 1 Ex, VI.2006), RIA (3 Ex, I.2006; 6 Ex, II.2006): (N)

Trogossitidae

Tenebroides fuscus (GOEZE, 1777): WAA (1 Ex, X.2006): (3)

Elateridae

Stenagostus rhombeus (OLIVIER, 1790), RIA (1 Ex, IV.2006): (N)

Eucnemidae

Dromaeolus barnabita (VILLA, 1838): EZS (46 Ex, V.2007, 15 Ex, VI.2007), NYG (1 Ex, VII.2006): (N)

Buprestidae

[*Coraeus undatus* (FABRICIUS, 1787): EZS (Nachweis durch C. Wurst, mündl. Mitteilung): (2)]

Agrilus laticornis (ILLIGER, 1803): NYG (2 Ex, V.2006): (N)

Agrilus graminis CASTELNAU & GORY, 1837: NYG (2 Ex, VI.2006): (N !)

Silvanidae

Uleiota planata (LINNÉ, 1761): RIA (3 Ex, II.2006): (N)

Lathridiidae

Cartodere nodifer (WESTWOOD, 1839): NYG (3 Ex, VI.2006; 7 Ex, VII.2006; 18 Ex, X.2006): (-)

Dienerella costulata (REITTER, 1877): EZS (1 Ex, II.2007), NYG (zahlreiche Ex, I.2007): (-)

Enicmus sp.

Mycetophagidae

Berginus tamarisci WOLLASTON, 1854: NYG (1 Ex, VI.2006), RIA (1 Ex, XI.2005): (-).

Colydiidae

Bitoma crenata (FABRICIUS, 1775): EZS (1 Ex, II.2007; 1 Ex, IV.2007): (N)

Colydium elongatum (FABRICIUS, 1787): EZS (2 Ex, VI.2007; 2 Ex, VII.2007), RIA (3 Ex, IX.2006; 1 Ex, I.2007), WAA (2 Ex, II.2006): (3)

Ciidae

Cis comptus GYLLENHAL, 1827: EZS (1 Ex, VI.2007; 1 Ex, VII.2007), RIA (1 Ex, XII.2005): (N)

Cis striatulus MELLIE, 1848: EZS (2 Ex, VI.2007; 2 Ex, VII.2007), NYG (5 Ex, VII.2006), RIA (2 Ex, XII.2005): (G!)

Cis setiger MELLIE, 1848: EZS (17 Ex, VI.2007): (N)

Cis hispidus (PAYKULL, 1798): EZS (8 Ex, VI.2007): (N)

Orthocis alni (GYLLENHAL, 1813): EZS (1 Ex, II.2007; 4 Ex, VI.2007; 5 Ex, VII.2007): (N)

Orthocis pygmaeus (MARSHAM, 1802): EZS (4 Ex, IV.2007; 1 Ex, VI.2007): (N)

Orthocis vestitus (MELLIE, 1848): EZS (3 Ex, IV.2007; 1 Ex, V.2007; 1 Ex, VI.2007; 6 Ex, VII.2007), NYG (1 Ex, VI.2006; 3 Ex, VII.2006): (N)

Ennearthron cornutum (GYLLENHAL, 1827): EZS (2 Ex, VI.2007): (N)

Ennearthron pruinosulum (PERRIS, 1864): EZS (4 Ex, VI.2007), NYG (2 Ex, VI.2006; 1 Ex, VII.2006): (3!)

Bostrichidae

Lichenophanes varius (ILLIGER, 1801): EZS (1 Ex, V.2007; 1 Ex, VI.2007): (3)

Anobiidae

Oligomerus brunneus (OLIVIER, 1790): EZS (31 Ex, V.2007; 8 Ex, VI.2007), NYG (4 Ex, VI.2006; 2 Ex, VII.2006), RIA (1 Ex, IV.2006): (3)

Gastrallus laevigatus (OLIVIER, 1790): NYG (1 Ex, VI.2006; 1 Ex, VII.2006): (N)

Hemicoelus nitidus (FABRICIUS, 1792): EZS (6 Ex, V.2007); NYG (1 Ex, VI.2006): (N)

Ptinidae

Ptinus rufipes (OLIVIER, 1790): EZS (8 Ex, III.2007; 12 Ex, IV.2007): (N)

Oedemeridae

Ischnomera caerulea (LINNÉ, 1758): EZS (2 Ex, II.2007; 5 Ex, III.2007), RIA (3 Ex, I.2006; 2 Ex, II.2006): (2)

Salpingidae

Salpingus planirostris (FABRICIUS, 1787): EZS (1 Ex, V.2007): (N)

Scraptiidae

Anaspis lurida STEPHENS, 1832: EZS (4 Ex, IV.2007, 1 Ex, V.2007), NYG (12 Ex, V.2006), RIA (2 Ex, IV.2006): (D)

Anaspis maculata (FOURCROY, 1785): EZS (1 Ex, II.2007; 6 Ex, III.2007): (N)

Mordellidae

Mordellistena humeralis (LINNÉ, 1758): EZS (2 Ex, V.2007): (N)

Mordellistena neuwaldeggiana (PANZER, 1796): EZS (2 Ex, VI.2007), NYG (1 Ex, V.2006; 1 Ex, VII.2006): (N)

Melandryidae

Phloiotrya vaudoueri MULSANT, 1856: EZS (6 Ex, VII.2006), WAA (1 Ex, VIII.2006): (3)

Conopalpus testaceus (OLIVIER, 1790): EZS (7 Ex, III.2007; 31 Ex, IV.2007; 25 Ex, V.2007; 1 Ex, VI.2006), NYG (1 Ex, V.2006): (N)

Tenebrionidae

Corticeus fasciatus FABRICIUS, 1790: EZS (1 Ex, V.2007): (2)

Cerambycidae

Grammoptera ustulata (SCHALLER, 1783): EZS (1 Ex, II.2007; 6 Ex, III.2007): N

Grammoptera abdominalis (STEPHENS, 1831): EZS (1 Ex, III.2007): N

Pedostrangalia revestita (LINNÉ, 1767): RIA (2 Ex, II.2006): (3)

Cerambyx cerdo LINNÉ, 1758: EZS (Fraßgänge), RIA (Fraßgänge, 1 Ex, II.2006), WAA (Fraßgänge): (1)

Trichoferus pallidus (OLIVIER, 1790): EZS (5 Ex, VI.2007): (1)

Xylotrechus antilope (SCHÖNHERR, 1817): NYG (1 Ex, VIII.2006): (N)

Pseudosphegesthes cinereus LAPORTE & GORY, 1825: EZS (3 Ex, VI.2007; 2 Ex, VII.2007): (R !)

Mesosa nebulosa (FABRICIUS, 1781): EZS (10 Ex, II.2007; 19 Ex, III.2007), RIA (2 Ex, XII.2005): (N)

Leiopus nebulosus (LINNÉ, 1758): EZS (12 Ex, III.2007; 10 Ex, IV.2007; 3 Ex, V.2007; 1 Ex, VII.2007), RIA (9 Ex, XII.2005, 6 Ex, I.2006): (N)

Anthribidae

Phaeochrotes cinctus (PAYKULL, 1800): NYG (1 Ex, VI.2006): (N)

Curculionidae

Rhyncolus punctatulus BOHEMAN, 1838: RIA (1 Ex, IV.2006): (N)

Scolytidae

Xyleborus saxeseni (RATZEBURG, 1837): RIA (1 Ex, XI.2005; 13 Ex, I.2006): (N)

Xyleborus monographus (FABRICIUS, 1792): RIA (5 Ex, XI.2005; 12 Ex, XII.2005; 2 Ex, I.2006; 3 Ex, IV.2006): (N)

Diskussion

Einige Arten der obenstehenden Liste verdienen zusätzliche Anmerkungen: Der Bockkäfer *Pseudosphegesthes cinereus* war seit Ende des 19. Jahrhunderts in Mitteleuropa verschollen und wurde nach BENSE & ADLBAUER (1998) bzw. FRANK & KONZELMANN (2002) zwischen 1994 und 1995 in mehreren Exemplaren bei Karlsruhe aus Eichen-Wipfelästen gezogen. Ein Exemplar, auf dem diese Meldungen beruht, befindet sich im SMNK mit folgenden Angaben: „Karlsruhe, 6916S0 Hardtwald, e.l. Eiche, Wipfelast, 8.2.94 / ex 12.94, leg. BRECHTEL“. Daneben stecken fünf von H. GEBHARDT bestimmte Exemplare, die zwischen 24. April und 5. Mai 2000 gesammelt wurden: „Karlsruhe – Nord, Hardtwald, Schonwald, a. Stieleiche, leg.: A.G. BRECHTEL“. Die aus den 90er Jahren bekannten Tiere stammen also aus dem Hardtwald. Die Art kommt aber auch im Karlsruher Stadtgebiet vor und wurde mit fünf Exemplaren für die Eichen-Allee in der Erzberger Straße nachgewiesen. Daneben ist sie auch kürzlich im Gebiet des Kaiserstuhls (NSG Schneckenberg zwischen Achkarren und Bickensohl am 9. VI. 2007) nachgewiesen worden (pers. Mitteilung, J. ROPPEL). Diese in Südwesteuropa weiter verbreitete Art konnte offenbar im wärmebegünstigten südlichen Rheingraben nach Deutschland vordringen und dürfte in diesem Gebiet vermutlich auch an anderen Stellen aus Eichen-Wipfelästen zu ziehen sein. Die Funde zwischen 1868 und 1895 stammen aus der Umgebung von Frankfurt a.M. (HORION, 1974).

Trichoferus pallidus wird oft in Zusammenhang mit dem Heldbock *Cerambyx cerdo* gestellt (z.B. HARDE, 1966). Tatsächlich kommen beide Arten an der Erzberger Straße zusammen vor. Allerdings schlüpfte *Trichoferus* nur aus Aststücken von etwa 5-10 cm Durchmesser, die frei von *Cerambyx* waren und welche auch zu dünn für dessen Entwicklung sein dürften. Die Bindung von *Trichoferus pallidus* an *Cerambyx*-Vorkommen kann also höchstens eine indirekte sein.

Zwei Arten der Ciidae, *Cis striatulus* und *Ennearthron pruinosulum* sind nach REIBNITZ (1999) sehr wärmeliebende Arten, die Wipfeläste zu

bevorzugen scheinen. Die Fangumstände an der Erzberger Straße unterstützen diese Einschätzung.

Berginus tamarisci, ein Vertreter der Mycetophagidae, lebt vermutlich von schimmelndem Substrat. Es handelt sich um eine in Ausbreitung begriffene mediterrane Art, die erst seit etwa 12 Jahren in Baden gefunden wird (LANGE, 2001).

Dreizehn der 52 Arten sind laut Roter Liste (BENSE, 2001) gefährdet oder stark gefährdet. Nach MÜLLER et al. (2005) sind folgende drei Arten als Urwald-Relikte eingestuft: *Corticus fasciatus*, *Cerambyx cerdo*, *Pseudosphegistes cinereus*. Obwohl die Mehrzahl der gefundenen Arten bereits von RHEINHEIMER (2000) für den Landkreis Karlsruhe gemeldet wurde, ist die Präsenz dieser Arten im Stadtgebiet bemerkenswert. Sicher ist die Situation in Karlsruhe außergewöhnlich, wo beispielsweise die Alteichen im Schlosspark zwar im Innenstadtbereich stehen, sich aber trotzdem in unmittelbarer Nähe eines größeren, wertvollen Waldgebietes befinden. Das untersuchte Material stammt jedoch nicht aus solchen Stadt-Bereichen, die das Vorhandensein seltener Arten erwarten ließen. Es handelt sich vielmehr um isolierte Bäume in urbaner bis sub-urbaner Umgebung. Offenbar ist es vielen sogenannten „Urwaldrelikt-Arten“ durchaus möglich, sich an alten Alleebäumen zu halten, auch wenn diese in einiger Entfernung zum nächstgelegenen Urwaldgebiet stehen.

Mit der Holzkäferfauna einer hohlen Buche im Karlsruher Nymphengarten (RIEDEL, 2006) besteht keine Überlappung in der Artenliste. Eine Zusammenfassung dieser beiden Untersuchungen ergibt schon 82 Holzkäferarten für die Karlsruher Innenstadt, 24 davon stehen auf der „Roten Liste“, 8 Arten gelten als Urwaldrelikte. Dieser hohe Anteil an gefährdeten Arten braucht einen Vergleich mit manchem Bannwald in Baden-Württemberg nicht zu scheuen, auch wenn die Gesamtartenzahl deutlich geringer ist (BENSE, 2006). Entsprechend muss auch auf die Notwendigkeit von Naturschutzmaßnahmen hingewiesen werden. Man hat im Stadtgebiet sicher mit schwierigeren Rahmenbedingungen zu kämpfen, denn Sicherheitsaspekte müssen berücksichtigt werden. Aber der ökologische Wert von Alleebäumen sollte nicht unterschätzt werden. Es wäre wünschenswert, wenn alte Baumbestände soweit wie möglich geschont würden, bzw. bei Neupflanzungen durch dieselben autochthonen Arten wie Stieleiche oder Buche ersetzt würden. Auch sollte die Bevölkerung durch Informations-

Tafeln über den Wert von Altbäumen und „Baumruinen“ informiert werden. Im Schlosspark und im Hardtwald wird dies praktiziert und offenbar gut aufgenommen. Sicher bieten sich im Karlsruher Stadtgebiet noch weitere Möglichkeiten, wo der Schutz der heimischen Biodiversität gefördert werden könnte.

Dank

Mein Dank gilt Frau U. ROHDE (Umweltamt, Karlsruhe), die ermöglichte, dass die Proben in der Erzberger Straße und der Willi-Andreas-Allee eingebracht werden konnten. Herr M. STIHLER (Karlsruhe) verschaffte mir Zugang zu dem Material aus der Rhode-Island-Allee. Herr W. HOHNER (Karlsruhe) half beim Einbringen und Aufarbeiten der Holzproben. Mein Dank gilt ferner den Herrn U. BENSE (Mössingen), B. BÜCHE (Berlin), J. REIBNITZ (Stuttgart), W. SCHAWALLER (Stuttgart) und C. WURST (Heilbronn) für Hilfe bei der Bestimmung der Arten und Informationen über ihr Auftreten. Herr J. ROPPEL (Waldkirch) lieferte zusätzliche Daten zu *P. cinereus*. J. REIBNITZ, W. SCHAWALLER (beide Stuttgart) und C. WURST (Heilbronn) lieferten nützliche Verbesserungsvorschläge.

Literatur

- BENSE, U. (2001): Verzeichnis und Rote Liste der Totholzkäfer Baden-Württembergs. – 77 S.; Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- BENSE, U. (2006): Totholzkäferfauna in Buchen- und Sturmwurf-Bannwäldern. Waldschutzgebiete Baden-Württemberg. – 147 S.; Freiburg (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg).
- BENSE, U. & ADLBAUER, K. (1998): 87. Familie: Cerambycidae: 297-313. – In: LUCHT, W. & KLAUSNITZER, B. [Hrsg.]: Die Käfer Mitteleuropas, 4. Supplementband. – Krefeld (Goecke & Evers).
- BRECHTEL, F. & KOSTENBADER, H. (Hrsg.) (2002): Die Pracht- und Hirschkäfer Baden-Württembergs. – 632 S.; Stuttgart (Ulmer Verlag).
- FRANK, J. & KONZELMANN, E. (2002): Die Käfer Baden-Württembergs 1950-2000. 290 S – Karlsruhe (Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- HARDE, K. W. (1966): 87. Familie: Cerambycidae, Bockkäfer: 7-94. – In FREUDE, H., HARDE, K. W., LOHSE, G. A. [Hrsg.]: Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 9 – Krefeld (Goecke & Evers).
- HORION, A. (1974): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer. Band 12. Cerambycidae – Bockkäfer. 228 S. – Neustadt a. d. Aisch (Verlagsdruckerei Ph. C. W. Schmidt).
- LANGE, F. (2001): Interessante Käferbeobachtungen in Baden-Württemberg und Südhessen. – Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart, 36: 109-112.
- MÜLLER, J., BUSSLER, H., BENSE, U., BRUSTEL, H., FLECHTNER, G., FOWLES, A., KAHLEN, M., MÖLLER, G., MÜHLE, H., SCHMIDL, J., ZABRANSKY, P. (2005): Urwald relict

- species - saproxylic beetles indicating structural qualities and habitat tradition. – Waldökologie online, **2**: 106-113.
- RHEINHEIMER, J. (2000): Die Käferfauna des Landkreises Karlsruhe und einiger angrenzender Gebiete. – Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart, **35** (1/2): 1-144.
- REIBNITZ, J. (1999): Verbreitung und Lebensräume der Baumschwammfresser Südwestdeutschlands (Coleoptera: Cisidae). – Mitteilungen des entomologischen Vereins Stuttgart, **34**: 1-76.
- RIEDEL, A. (2006): Die Käfer-Fauna einer hohlen Buche im Karlsruher Nymphengarten. – Carolinea, **64**: 123-126, Tafel 1-2.

a) *Pedostrangalia reves-tita*. Karlsruhe, Rhode-Is-land-Allee, 2006.



b) *Trichoferus pallidus*. Karlsruhe, Erzberger Str., 2007.



c) *Pseudosphegesthes ci-nereus*. Karlsruhe, Erzberger Str., 2007.





a) *Mesosa nebulosa*.
Karlsruhe, Rhode-Island-
Allee, 2006.



b) *Cerambyx cerdo*. Karlsruhe,
Rhode-Island-Allee,
2006.



c) *Lichenophanes varius*.
Karlsruhe, Erzberger Str.,
2007.

Beiträge zur Kenntnis der badischen Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae)

6. Unterfamilie Cryptinae

KONRAD SCHMIDT & FRANZ ZMUDZINSKI

Kurzfassung

Aus der Unterfamilie der Cryptinae werden 275 Arten aus Baden nachgewiesen. Das entspricht etwa 42,5 % des deutschen Faunenbestandes. Sechs Arten sind für Deutschland neu: drei Arten der Cryptini: *Aritranis explorator* (TSCHEK, 1871), *Hoplocryptus besseianus* (SEYRIG, 1926), *H. centricolor* (AUBERT, 1964) und drei Arten der Gelini: *Charitopes leucobasis* TOWNES, 1983, *Medophron recurvus* (THOMSON, 1884), *Phygadeuon exannulatus* STROBL, 1904. Neun Arten fehlen im Verzeichnis der Ichneumoniden Deutschlands (HORSTMANN 2001a). Dies betrifft drei Arten der Cryptini: *Aritranis occisor* (GRAVENHORST, 1829), *Gambrus ornatus* (GRAVENHORST, 1829), *Mesostenus* sp. (= *notatus* auct. nec GRAVENHORST, 1829), eine Art der Hemigasterini: *Schenkia exigua* (HABERMEHL, 1909) und fünf Arten der Gelini: *Eudelus scabriculus* (THOMSON, 1884), *Phygadeuon fraternae* HORSTMANN, 2001, *P. laevipleuris* HORSTMANN, 2001, *P. unidentatus* HORSTMANN, 2001, *Thaumatogelis innoxius* SCHWARZ, 2001. Von 30 Arten der Cryptinae konnten durch Zucht Wirte festgestellt oder bestätigt werden.

Abstract

275 species of the subfamily Cryptinae are recorded from Baden. Six of them are new records for Germany: three species of the Cryptini: *Aritranis explorator* (TSCHEK, 1871), *Hoplocryptus besseianus* (SEYRIG, 1926), *H. centricolor* (AUBERT, 1964) and three species of the Gelini: *Charitopes leucobasis* TOWNES, 1983, *Medophron recurvus* (THOMSON, 1884), *Phygadeuon exannulatus* STROBL, 1904. Nine species are missing in the list of German ichneumon-flies (HORSTMANN 2001a): three species of the Cryptini: *Aritranis occisor* (GRAVENHORST, 1829), *Gambrus ornatus* (GRAVENHORST, 1829), *Mesostenus* sp. (= *notatus* auct. nec GRAVENHORST, 1829), one species of the Hemigasterini: *Schenkia exigua* (HABERMEHL, 1909) and five species of the Gelini: *Eudelus scabriculus* (THOMSON, 1884), *Phygadeuon fraternae* HORSTMANN, 2001, *P. laevipleuris* HORSTMANN, 2001, *P. unidentatus* HORSTMANN, 2001, *Thaumatogelis innoxius* SCHWARZ, 2001. Hosts of 30 species of Cryptinae could be ascertained or confirmed by breeding.

Autoren

Prof. Dr. KONRAD SCHMIDT, Jahnstr. 5, D-69120 Heidelberg; FRANZ ZMUDZINSKI, Königsberger Straße 29c, D-76139 Karlsruhe.

1. Einleitung

Mit jeweils etwas mehr als 600 Arten bilden die Cryptinae und die Ichneumoninae die beiden artenreichsten einheimischen Unterfamilien der Ichneumonidae (= Echte Schlupfwespen). Wegen der Artenfülle und der großen Ähnlichkeit vieler Arten ist die Determination der Cryptinae oft schwierig. Für eine erste Orientierung immer noch unentbehrlich ist SCHMIEDEKNECHT (1904-1906 und 1930-1933). Sehr knapp gefasst und vielfach durch neuere Revisionen überholt sind die Bestimmungstabellen von JONAITIS (1981). Für die Bestimmung der Gattungen grundlegend ist TOWNES (1970), für die Gelini auch TOWNES (1983) und für die Mastrina HORSTMANN (1978). Die ♀♀ der brachypteren Cryptinae hat HORSTMANN (1993a) revidiert. Neuere Revisionen und Teilrevisionen einzelner Gattungen und Hinweise zur Unterscheidung schwieriger Arten werden in der Artenliste zitiert.

Die ausgewertete lokalfaunistische Literatur und die bearbeiteten Ichneumoniden-Sammlungen sind dieselben wie in den früheren Arbeiten dieser Reihe (SCHMIDT & ZMUDZINSKI 1983, 2003a, b, 2004, 2006). Bei wenig bekannten Arten und bei Arten, die in Baden bisher noch nicht festgestellt wurden, werden auch Funde aus Württemberg mitgeteilt.

Alle Arten, die bisher nur aus Württemberg gemeldet wurden oder deren Determination bzw. Artstatus zweifelhaft ist, sind ohne fortlaufende Nummer in die Artenliste eingefügt; ebenso einige Arten mit der Herkunftsangabe „Baden-Württemberg“ in SCHWARZ & SHAW (1999).

Viele interessante Fänge gelangen in den letzten Jahren mit Gelbschalen und Malaise-Fallen. Gelbschalen stehen in unseren Gärten in Heidelberg-Neuenheim und in Karlsruhe-Waldstadt unmittelbar hinter der Terrasse. Die Waldstadt wurde in einen Kiefernwald gebaut, dessen Reste parkartig licht zwischen den Häuserzeilen stehen

blieben. Die von Dipl.-Biol. J. GAEDCKE, Dr. C. HOFFMANN und Frau G. MICHL mit Malaise-Fallen oder Gelbschalen gefangenen Tiere aus Lahr und vom Kaiserstuhl: Eichstetten und Ihringen, Blankenhornsberg, stammen aus begrünten Weinbergen des Staatlichen Weinbau-Instituts Freiburg. Die Malaise-Falle von D. DOCKAL in Gaggenau-Bad Rotenfels war in einem Bannwald aufgestellt.

2. Artenliste

Die fortlaufende Nummerierung schließt an die in Teil 5 an (SCHMIDT & ZMUDZINSKI 2006). Die Fundortsangaben aus Baden sind wie in den früheren Arbeiten von Norden nach Süden angeordnet. Bei häufigeren Arten ist nur die Zahl der ♀♀ und ♂♂, die uns aus Baden vorlagen, und die aus den Fangdaten ermittelte Flugzeit angegeben. Bei Privatsammlungen ist der Name des Sammlers nur bei Tieren angegeben, die nicht aus eigenen Aufsammlungen stammen. Bei allen Tieren, die Spezialisten zur Determination oder Nachprüfung vorgelegen haben, ist dies besonders vermerkt.

Abkürzungen:

- SMNK = Staatliches Museum
für Naturkunde Karlsruhe
H = coll. H. HILPERT, in SMNK
Ho = coll. CH. HOFFMANN, Bernkastel-Kues
S = coll. K. SCHMIDT, Heidelberg
Wi = coll. N. WINDSCHNURER, Karlsruhe
Z = coll. F. ZMUDZINSKI, Karlsruhe
* = von BAUER (1958 bzw. 1961)
in Franken festgestellte Art.
- e. l. = ex larva
e. p. = ex pupa
det. = determinavit: er hat es bestimmt
vid. = vidit: er hat es gesehen
GS = Gelbschale
KL = Körperlänge
MF = Malaise-Falle
Rubus = Stechmännchen in *Rubus fruticosus* – Brombeere
am Licht = Anflug beim Lichtfang von Nachtschmetterlingen oder abends in der Wohnung
A = Anfang
E = Ende
M = Mitte

Unterfamilie Cryptinae

Die Eiablage erfolgt in der Regel durch die Kokonwand hindurch außen an Puppen oder Vor-

puppen. Der Wirt wird dabei angestochen und getötet oder gelähmt und so seine Weiterentwicklung verhindert; die Larven leben als Ektoparasitoide. Auch die kokonähnlichen Eisäcke von Spinnen können den Larven als Nahrung dienen. Die wenigen Arten, die ihre Eier in freilebende Wirtslarven hinein ablegen, haben kurze Bohrer. Auffällig lange Legebohrer deuten auf Wirte hin, die in Holz, Stängeln oder in Erdnestern leben. Insgesamt ist das Wirtsspektrum sehr vielfältig. Die einzelnen Arten sind aber oft eng wirtsspezifisch.

Die Gliederung der Cryptinae in Tribus folgt HORSTMANN (2001a).

Tribus Cryptini

In diese Tribus gehören die meisten größeren Arten, die ihre Wirte in der Regel in der Vegetation suchen. Die meisten einheimischen Arten entwickeln sich in Schmetterlingskokons: z. B. *Caenocryptus*, *Cryptus*, *Ischnus*, *Listrognathus*, *Mesostenus*, *Nippocryptus*, außerdem auch in Pflanzenwespen-Kokons: *Agrothereutes* und *Gambrus*. In Bienen- und Wespennestern entwickeln sich *Acroricnus*, *Latibulus*, *Nematopodius*, *Picardiella*, *Sphecophaga* und *Hoplocryptus*. Die Gattung *Myrmeleonostenus* ist auf die Kokons von Ameisenlöwen spezialisiert. Spinneneikokons belegen *Hidryta*, *Idiolispa* und *Trychosis*.

736)* *Acroricnus stylator* (THUNBERG, 1822)

Revision: FRILLI (1966).

1 ♀, Karlsruhe-Bulach, coll. Nat. Mus. Scotland, Edinburgh (SCHWARZ & SHAW 1998).

1 ♀, 01.06.22; 1 ♂, 27.08.50 Waldkirch, FRENTZEN, LEININGER, SMNK.

1 ♂, 17.07.43 Wutachtal, STRITT, SMNK.

Zuchten: 1 ♂, 03./04.83 Bienwald, w Karlsruhe, Rheinland-Pfalz, e. l. *Ancistrocerus oviventris*-Nest (Eumenidae), zusammen mit dem Wirt geschlüpft, BRECHTEL, det. S.

1 ♀, 09.82 Rovinj, Istrien, Kroatien, e. l. *Eumenes*-Nest (Eumenidae), MARTINI, S.

737)* *Agrothereutes abbreviatus* (FABRICIUS, 1794), siehe Abb. 29.

Teilrevisionen: OEHLKE (1966); HORSTMANN (1968, 1993a).

28 ♀♀, 11 ♂♂, von der Rheinebene bis ca. 1300 m im Feldbergmassiv. Am Feldberg die typische Form, in tieferen Lagen überwiegt die forma *incu-*

bitor GRAVENHORST, H, S, Z, (HILPERT 1987b; KUSSMAUL & SCHMIDT 1987). 3 ♂♂, vid. SCHWARZ.

Zuchten: 1 ♀, Heidelberg, e. l. *Diprion* sp. (OEHLKE 1966).

1♀, 1♂, (2002), 1♂, (2003), e. p. *Lobesia botrana* (Bekreuzter Traubenwickler). Puppen ausgebracht 08.10.-04.12.2002 und 18.-25.06.2003 Lahr und Kaiserstuhl (Eichstetten, Ihringen), det. HORSTMANN (HOFFMANN briefl. Mitt.).

Flugzeit: ♀♀, M.05.-E.09.; ♂♂, M.04., E.05.-A.09.

738)* *Agrothereutes adustus* (GRAVENHORST, 1829)

Zuchten: 1 ♀, 07.08.51 Sandhausen, e. l. *Diprion* sp. (Diprionidae) STRITT, SMNK.

1♀, 1♂, 02.28 Schwetzingen, e. l. *Diprion pini* (Diprionidae) (OEHLKE 1966).

1 ♀, 1931 Freiburg, e. l. *Diprion pini* (Diprionidae) (OEHLKE 1966).

739)* *Agrothereutes aterrimus* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 16.06.90 Karlsruhe-Durlach, Luise-Schröder-Weg, Wi.

740)* *Agrothereutes fumipennis* (GRAVENHORST, 1829)

Zuchten: 1 ♂, 01.08.31 Karlsruhe-Grötzingen, e. l. *Zygaena transalpina* (Zygaenidae), GREMMINGER, SMNK, vid. SCHWARZ. Palpen braun, Mandibeln, Clypeus, Tegulae und Hintertarsen schwarz.

Fraglich ist: 1 ♀, 08.27 Heidelberg, e. l. *Diprion* sp. (Diprionidae) (OEHLKE 1966). SCHWARZ (briefl. Mitt.) hat bisher nur aus *Zygaena* gezogene Exemplare gesehen.

741)* *Agrothereutes hospes* (TSCHKE, 1871)

1 ♀, 03.09.52 Pfinztal-Berghausen ö Karlsruhe, GREMMINGER, SMNK.

1 ♀, 14.05.61 Freiburg, Mooswald (KLUG 1965).

1 ♀, 29.06.43 Künaberg im Wiesental, n Schopfheim, Südschwarzwald, HOHNDORF, SMNK.

1 ♀, 30.05.25 Isteiner Klotz (LAUTERBORN 1925).

1 ♂, 15.05.64 Karlsruhe-Grünwettersbach, STRITT, SMNK.

1 ♂, 27.09.-01.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, S. Beide ♂♂ mit schwarzem Propodeum.

Zuchten: 1 ♀, 07.o.J. Pfinztal-Berghausen ö Karlsruhe, e. l. *Zygaena scabiosae* (Zygaenidae), GREMMINGER, SMNK, vid. SCHWARZ.

1 ♀, 19.08.51 Pfinztal-Berghausen, e. l. *Zygaena transalpina* mit Puppenkokon von *Zygaena*, GREMMINGER, SMNK.

1 ♀, 30.06.56 Badberg bei Oberbergen, Kaiserstuhl, e. l. *Zygaena transalpina* mit Puppenkokon von *Zygaena*, leg. ?, SMNK.

Sehr wahrscheinlich ebenfalls hierher gehören „mehrere Tiere“ aus Zuchten GREMMINGER's vom Kaiserstuhl, e. l. *Zygaena transalpina*, die HOFMANN (in EBERT 1994, S. 295) als „*Agrothereutes tibialis*“ anführt.

Außerdem: 2 ♀♀, 2 ♂♂, 08.63 Talheim, Farrenberg, bei Tübingen (Württemberg) 650-680 m, e. l. *Zygaena filipendulae*, C. NAUMANN, S, 1♀, 1♂, vid. SCHWARZ.

Die Unterscheidung der ♂♂ von *A. hospes* und *A. leucorhaeus* ist problematisch. *A. hospes* ist eine schlankere, *A. leucorhaeus* eine gedrungene Art (SCHWARZ briefl. Mitt.). Die weißen Flecken am Propodeum fehlen bei 1 ♂, das zusammen mit 2 ♀♀, 1 ♂ aus *Zygaena filipendulae* gezogen wurde. Bei 2 ♂♂ aus Bad Münster a. Stein (Rheinland-Pfalz) und Karlstadt a. Main (Bayern) in coll. S sind die Flecken winzig. Die etwas stärker und fast geradlinig nach hinten konvergierenden Schläfen sind für *A. hospes* eher charakteristisch als die variablen Zeichnungsmerkmale.

742)* *Agrothereutes leucorhaeus* (DONOVAN, 1810)

1 ♀, 19.05.65 Rußheimer Rheinaue, sw Philippsburg, S.

2 ♂♂, 17.05.2006 Karlsruhe, Hardtwald, am Licht, Z.

1 ♀, 1 ♂, (in copula) 31.05.85 Karlsruhe-Maxau, Langengrund, S, vid. SCHWARZ. KL des ♀ nur 5,5 mm, die des ♂ 8 mm. Alle Coxen und Trochantären des ♂ ganz schwarz.

1 ♀, 25.06.71 Kaiserstuhl, Badberg bei Oberbergen, S, vid. SCHWARZ.

743)* *Agrothereutes mansuetor* (TSCHKE, 1871)

1 ♀, 05.09.34 Schönberg, 8 km ö Lahr, STRITT, SMNK.

744)* *Apsilops cinctorius* (FABRICIUS, 1775)

1 ♀, 15.-21.04.77 Eggenstein, n Karlsruhe, Kleiner Bodensee, Ufer, Weißschale, ABRAHAM, SCHMIDT, S.

1 ♀, 19.08.71 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken an Pastinak, Z.

1 ♀, M.08.74 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, Z. Area superomedia des Propodeums etwa so lang wie breit, sonst typisch.

Die Wirtsangabe *Nonagria typhae* (Schilfeule) ist nach SCHWARZ (briefl. Mitt.) zweifelhaft. Er vermutet eher aquatische Schmetterlingsarten.

745)* *Aritranis director* (THUNBERG, 1824) (= *Py-cnocryptus*)

Teilrevision: HORSTMANN (1990a).

40 ♀♀, 29 ♂♂, von der Ebene bis in mittlere Schwarzwaldlagen (ca. 1000 m), 1 ♀, det. HORSTMANN, 1 ♂, det. BAUER, SMNK, H, S, Wi, Z, (HILPERT 1989; KLUG 1965). 1 ♂, Freiburg, Mooswald (KLUG 1965) ist zu streichen; es handelt sich um *Agrothereutes abbreviatus* (FABRICIUS) (vgl. Nr. 737). Flugzeit: ♀♀, A.05.-E.07.; ♂♂, E.04.-E.06., M.07.

746) *Aritranis explorator* (TSCHEK, 1871).

Neu für Deutschland!

1 ♀, 03.08.63 Karlsruhe, Hardtwald, STRITT, SMNK, det. SCHWARZ.

Das bekannte Verbreitungsgebiet reicht von Marokko, Spanien über Österreich und den Balkan bis Rußland und Georgien (vgl. die Literaturangaben in Yu & HORSTMANN 1997).

747)* *Aritranis nigrifemur* (SZÉPLIGETI, 1916) (= *rarus* HABERMEHL, 1920, *gerstaeckeri* HABERMEHL, 1926)

Vgl. SCHWARZ (2005).

1 ♀, 15.05.85 Kronau bei Bruchsal, Kiesgrube, S, vid. SCHWARZ. Stimmt gut mit der Beschreibung von BAUER (1958) überein, aber: Stigmen des Propodeums nicht „kurz oval, fast rund“ sondern etwa 1,5 mal so lang wie breit. - Legebohrer fast ganz glatt. Basis des Petiolus ohne Zähnen, wie für *Aritranis* typisch.

1 ♀, M.07.64 Karlsruhe-Waldstadt, Z.

748)* *Aritranis nigripes* (GRAVENHORST, 1829) (= *fuscumarginatus* GRAVENHORST, 1829, *insector* TSCHEK, 1871)

Revision der *Aritranis nigripes*-Artengruppe: SCHWARZ (2005).

1 ♀, 21.07.2005 Karlsruhe-Durlach, Thomashof, Wi, vid. SCHWARZ.

cf 1 ♂, 07.07.82 Linkenheim-Hochstetten, ö Bruchsal, Sandplatz, S. Hinterleibsende schwarz.

749) *Aritranis occisor* (GRAVENHORST, 1829) (= *fuscicornis* TSCHEK, 1871)

Vgl. SCHWARZ (2005). Fehlt bei HORSTMANN (2001a).

1 ♀, 26.08.53 Ebersweier, 5 km nördlich Offenburg, LEININGER, SMNK, vid. SCHWARZ.

1 ♂, 10.-24.04.2003 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, S.

SCHWARZ & SHAW (1998) hielten *A. occisor* für synonym mit *A. nigripes*. Das Taxon fehlt daher im Verzeichnis von HORSTMANN (2001a). Bei un-

serem ♀: heller Fühlerring durch braunrote Verfärbung angedeutet; Propodeum zwischen den Querleisten grob und dicht punktiert ohne Runzelung; Scutellum schwarz.

750) *Ateleute linearis* FÖRSTER, 1871

1 ♀, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

751) *Buathra divisoria* (TSCHEK, 1872)

Revision: ROSSEM (1971).

1 ♂, 28.07.85 Feldberg, 1360 m, H, det. SCHWARZ.

752)* *Buathra laborator* (THUNBERG, 1824), siehe Abb. 21, 22.

17 ♀♀, 28 ♂♂, Von der Ebene bis in die Vorbergzone, SMNK, S, Z. Eine sichere Trennung der ♂♂ von *B. tarsoleucos* (SCHRANK, 1781) ist auch nach SCHWARZ (1990) oft unmöglich. Von 8 ♂♂, 06.05.77 Eggenstein, Auwald, Z, 1 ♂, mit deutlicher vorderer Querleiste des Propodeums, Genal- und Oralleiste treffen sich aber in spitzem Winkel.

753)* *Cryptus armator* FABRICIUS, 1804 (= *albatarius* auct. nec MÜLLER, 1776), siehe Abb. 5.

Revision: ROSSEM (1969).

1 ♀, 11.06.2006 Heidelberg, Jahnstraße, im Haus, S.

1 ♂, 24.06.2006 Heidelberg, Philosophenweg, Wi.

1 ♂, 19.05.77 Eggenstein, n Karlsruhe, Auwald, Z.

1 ♂, 26.06.93 Weingarten, ö Karlsruhe, Werbronn, S.

1 ♀ 11.08.51 Pfinztal-Berghausen, ö Karlsruhe, STRITT, SMNK.

1 ♀, E.08.66 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.

1 ♀, 26.05.2004 Karlsruhe-Durlach, Thomashof, Wi.

1 ♀, 11.08.51 Karlsruhe, Scheibenhardt, STRITT SMNK.

1 ♂, 23.05.66 Kaiserstuhl, Büchsenberg, Z.

1 ♀, 25.05.66 Kaiserstuhl, Oberbergen, Hessle-terbuck, Z.

754)* *Cryptus diana* GRAVENHORST, 1829

1 ♀, 03.10.30 Karlsruhe, HOHNDORF, SMNK.

7 Ex. 1959-1971 aus nordbadischen und pfälzischen Kiefernrevieren, e. l. *Panolis flammea* (Forleule) (Noctuidae) (GAUSS 1975).

-) *Cryptus immittis* TSCHEK, 1871

1 ♂, 26.05.05; 3 ♀♀, 10.06.03, 21.06.06, 20.07.07 Murrhardt, ca. 30 km nördlich Stuttgart, Württemberg,

coll. Nat. Mus. Scotland, Edinburgh (SCHWARZ & SHAW 1998).

755) *Cryptus inculcator* (LINNAEUS, 1758) (= *sponsor* FABRICIUS, 1793)

1 ♀, 16.08.58 Heidelberg, Terrasse am Licht, S.

1 ♀, 23.07.50 Karlsruhe, STRITT, SMNK.

1 ♀, 13.08.59 Waltershofen, Tuniberg (KLUG 1965).

1 ♀, 12.07.62 Zarten, w Titisee-Neustadt, (leg. ?), H.

1 ♀, 08.33 Lenzkirch, STRITT, SMNK.

-) *Cryptus lugubris* GRAVENHORST, 1829

1 ♂, 07.1899 Calw-Hirsau, Württemberg, HABERMEHL (ROSSEM 1969).

756) *Cryptus minator* GRAVENHORST, 1829

1 ♀, 12.05.2006 Heidelberg, Jahnstraße, Garten, GS, S.

757) *Cryptus moschator* (FABRICIUS, 1787)

1 ♀, 27.09.68 Karlsruhe, Wartehäuschen der Straßenbahn, NOWOTNY, SMNK.

1 ♀, 11.10.67 Karlsruhe, Entenfang, STRITT, SMNK.

1 ♀, 29.09.69 Karlsruhe, Weinbrennerplatz, STRITT, SMNK, vid. SCHWARZ.

5 ♀♀, 10.79 Kaiserstuhl, Oberbergen, GACK, H, 1 ♀, vid. SCHWARZ.

1 ♀, 24.08.59 Tuniberg, w Freiburg (KLUG 1965).

758) *Cryptus obscuripes* (ZETTERSTEDT, 1838) (= *borealis* THOMSON, 1873)

„♀, Schwarzwald“ (HABERMEHL 1918). 1 ♀, 07.1900 Fundort unleserlich, leg. HABERMEHL, betrifft „in all probability“ dieses Exemplar (ROSSEM 1969). HABERMEHL sammelte im Juli 1900 in Schweigmatt bei Schopfheim im Südschwarzwald.

759) *Cryptus spinosus* GRAVENHORST, 1829

1 ♀, 22.05.63 Kaiserstuhl, O (= Oberbergen ?), STRITT, SMNK.

4 ♀♀, 09.78, 2 ♀♀, 10.79 Kaiserstuhl, Oberbergen, GACK, H.

1 ♀, 27.05.66 Kaiserstuhl, Achkarren, Lößwand, Z.

760) *Cryptus spiralis* (GEOFFROY, 1785)

1 ♀, 07.15 Heidelberg (ROSSEM 1969).

2 ♀♀, 22.06.2002, 15.06.2003 Eggenstein, n Karlsruhe, Ödland, Z.

2 ♀♀, 09.07.66 Karlsruhe-Waldstadt, Brache, Z.

1 ♀, 21.06.64 Karlsruhe, Durlacher Wald, Z.

761)* *Cryptus titubator* (THUNBERG, 1824) (= *infumatus* THOMSON, 1873)

♀, Karlsruhe, GEYER (HABERMEHL 1918).

1 ♀, 05.09.80 Maria Bronnen bei Bierbronnen, n Waldshut, Z.

762)* *Cryptus viduatorius* FABRICIUS, 1804

29 ♀♀, 9 ♂♂, von der Ebene bis in mittlere Schwarzwaldlagen (ca. 900 m), SMNK, H, S, Z, (HABERMEHL 1918).

Flugzeit: ♀♀, E.06.-A.09., A.10.; ♂♂, E.05., M.06.-M.07.

763) *Enclisis alpicola* (HABERMEHL, 1926)

Revision: SCHWARZ (1989b).

1 ♂, Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, S.

1 ♂, 12.06.49 Bodman-Ludwigshafen am Bodensee (HEINRICH 1952).

764) *Enclisis macilenta* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 23.04.-01.05.87 Bechtaler Wald bei Weisweil, Waldrand, H.

2 ♀♀, 10.-24.04.2003, 16.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, GAEDCKE, S.

1 ♀, 18.06.49 Todtnauberg, Schwarzwald, STRITT, SMNK.

Zuchten: 1 ♀, 1 ♂, 03.77 Karlsruhe-Nordweststadt, Hertzstraße, e. l. *Rubus*-Stängel mit *Pemphredon*-Nest (Sphecidae), S.

Aus verschiedenen Grabwespennestern, aber keine Wirte geschlüpft:

1 ♀, 1 ♂, E.01.69 Karlsruhe, Durlacher Wald, e. l. *Sambucus*-Stängel, Z.

1 ♂, 10.12.65 Karlsruhe-Waldstadt Hardtwald, e. l. *Rubus*, Z. Scutellumspitze und Postscutellum hellbraun.

3 ♀♀, 25.12.68 Karlsruhe-Waldstadt, e. l. *Rubus*, Z. Fühler ohne weißen Ring.

1 ♀, 19.04.68 Karlsruhe-Hohenwettersbach, e. l. *Rubus*, Z.

765) *Enclisis ornaticeps* (THOMSON, 1885)

1 ♂, 18.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, GAEDCKE, S.

766)* *Enclisis vindex* (TSCHERK, 1871) (= *tener* THOMSON, 1873, *nubifer* THOMSON, 1896, *nigriventris* HABERMEHL 1919), siehe Abb. 8, 9.

17 ♀♀, 21 ♂♂, von den Rheinauen bis in den Hochschwarzwald (Bärental "Rotmeer"), S, Z, (HABERMEHL 1919a).

Flugzeit: ♀♀, E.05., E.08.-E.09.; ♂♂, M.05.-M.06., M.09.

767) *Gambrus bipunctatus* (TSCHEK, 1872) (= *ornatus* sensu HORSTMANN, 1992b nec GRAVENHORST, 1829)

Teilrevision der Gattung *Gambrus*: SCHWARZ (2005).
1 ♀, 14.-24.04.2003 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, S.

Hintere Propodeumleiste in der Mitte undeutlich, Hinterhüften rot, Hinterleibssegment 5 mit sehr schmalen, 6 mit etwas breiterem weißem Endstreif in der Mitte, Segment 7 in der Mitte fast ganz weiß, Bohrspitze hinter dem Nodus im Profil dorsal gerade.

768)* *Gambrus carnifex* (GRAVENHORST, 1829), siehe Abb. 13.

1 ♀, A.07.72 Eggenstein, n Karlsruhe, Schilf- und Grasstängel absuchend, Z.

1 ♂, 18.08.84 Karlsruhe-Maxau, Langengrund, an Schilf, S.

1 ♀, M.08.74 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, Z.

1 ♀, 19.06.70 Wutachgebiet G (?), STRITT, SMNK. Thorax ganz schwarz.

1 ♂, 10.07.2002 Konstanz, Wollmatinger Ried, Frohnried aus Schilfhalm, leg. et coll. HERRMANN.

769)* *Gambrus incubitor* LINNAEUS, 1758) (= *superus* THOMSON, 1896)

1♂, 25.05.60 Wutachschlucht, Wutachmühle, (nach dem Fundortetikett leg. RÖSELER), SMNK.

Unterscheidung von *G. ornatus* (GRAVENHORST, 1829) nach SCHWARZ (2005).

770) *Gambrus ornatus* (GRAVENHORST, 1829) (= *inferus* THOMSON, 1896)

Fehlt bei HORSTMANN (2001a).

Zucht: 1 ♂, 2003 Kaiserstuhl, Eichstetten, e. p. *Lolesia botrana* (Bekreuzter Traubenwickler). Puppe exponiert 25.-09.-04.12.2002, Ho, det. HORSTMANN (als *G. inferus* THOMSON), HOFFMANN (briefl. Mitt.).

771)* *Gambrus tricolor* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♂, 17.07.2005 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S.

1 ♂, 31.07.71 Karlsruhe, Weinbrennerplatz, STRITT, SMNK, det. BAUER.

1 ♀, 20.05.77 Eggenstein, n Karlsruhe, Kleiner Bodensee, Auwald, GS, ABRAHAM, SCHMIDT, S, weißer Fühlerring fehlt.

1 ♀, 16.09.-30.10.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

1 ♀, 27.09.-07.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, S, Geißelglieder 8, 9 und Basis von 10 nur auf der Oberseite weiß gefleckt.

772)* *Hidryta fusiventris* (THOMSON, 1873)

Revisionen: HORSTMANN (1984), SCHWARZ (2005).

1 ♀, 09.07.2003 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S.

1 ♀, 17.07.63 Ettlingen-Spessart, STRITT, SMNK.

5 ♀♀, 9 ♂♂, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

773) *Hidryta sordida* (TSCHEK, 1871)

1 ♀, 17.06.2000 Karlsruhe-Stupferich, Thomashof, Wi.

774)* *Hoplocryptus bellosus* (CURTIS, 1837)

(= *signatorius* FABRICIUS, 1793 nec OLIVIER, 1792), siehe Abb. 14, 15.

Revision: HABERMEHL (1926); vgl. auch SCHWARZ (1989), SCHWARZ & SHAW (1998).

1 ♀, 24.06.2002 Heidelberg-Dossenheim, Steinberg, S, vid. SCHWARZ.

1 ♀, 30.08.81 Berghausen, ö Karlsruhe, „Großer Wald“, an Pastinak, Z.

3 ♀ (A.-E07.), 3 ♂♂ (A.-M.06.), 1968-69 Karlsruhe, Weinbrennerplatz, STRITT, SMNK.

1 ♀, 14.08.66 Karlsruhe, Straßenbahnwartehäuschen, NOWOTNY, SMNK (STRITT 1971).

1 ♀, 06.09.69 Ettenheim, STRITT, SMNK.

1 ♀, 04.-06.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

Zuchten aus Stechimmen-Nestern:

4 ♀♀, 15.-20.05.31 Karlsruhe, e. l., STRITT, SMNK.

1 ♀, 03.50 Karlsruhe, e. l., BECKER, SMNK.

1 ♀, 29.05.52 Berghausen, ö Karlsruhe, e. l., GREMMINGER, SMNK.

1 ♀, 04.52 Karlsruhe, e. l. *Rubus*, GREMMINGER, SMNK.

7 ♀♀, 02.-04.66, 67, 72 Karlsruhe-Waldstadt, e. l. *Rubus*-Stängel, Z.

3 ♂♂, 04.66 Karlsruhe, Schlossgarten, e. l. *Rubus*-Stängel, Z, S.

775) *Hoplocryptus besseianus* (SEYRIG, 1926)

Neu für Deutschland!

1 ♂, 16.07.67 Eichberg, n Blumberg, Baar Kreis, S, det. SCHWARZ.

Das ♀ hat SEYRIG (1926) aus Südfrankreich (Dep. Hautes Alpes) beschrieben. Eine Beschreibung des ♂ wird durch SCHWARZ erfolgen.

776)* *Hoplocryptus bohemani* (HOLMGREN, 1856)

(= *rufoniger* DESVIGNES, 1856, *mesoxanthus* THOMSON, 1873)

Zur Synonymie vgl. HORSTMANN (2000b).

1 ♀, 03.09.73 Karlsruhe, Weinbrennerplatz, STRITT, SMNK.

1 ♀, 29.08.76 Karlsruhe-Nordweststadt, S.

1 ♀, 08.09.65 Karlsruhe-Grötzingen, STRITT, SMNK.

1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Stützel, Pappel-
forst, MF, DOCZKAL, S, vid. SCHWARZ. Fühler ohne
weißen Ring.

Zucht: 1♀, 28.01.66 Karlsruhe-Waldstadt, aus
Rubus-Stängel, Z.

777) *Hoplocryptus centricolor* (AUBERT, 1964)
Neu für Deutschland!

1 ♂, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Stützel, Pappel-
forst, MF, DOCZKAL, S, det. SCHWARZ. Mandibeln,
vordere und mittlere Trochanter ohne weiße Fle-
cken.

Verbreitung: Südfrankreich (AUBERT 1964, VILLE-
MANT 1982).

778) *Hoplocryptus confector* (GRAVENHORST,
1829), siehe Abb. 10, 11.

1 ♀, 08.07.2006 Heidelberg, Jahnstraße, im
Haus, S.

1 ♂, 26.05.77 Karlsruhe-Grötzingen, S.

1 ♀, 27.05.2005 Karlsruhe-Waldstadt, in der
Wohnung, Z. Fühler ohne weißen Ring: = forma
exannulata HABERMEHL (1926).

1 ♀, 11.06.2006 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse,
Z.

3 ♂♂, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Stützel, Pappel-
forst, MF, DOCZKAL, S, 1 ♂, vid. SCHWARZ.

1 ♀, 09.07.84 Littenweiler bei Freiburg, H. Hinter-
tarsen ohne weißen Ring, sonst typisch.

Zuchten: 2 ♀♀, 11.06.2006 Karlsruhe-Waldstadt,
Garten, Z, beide beim Absuchen verschiede-
ner trockener Stängel, auch von ausgehöhlten
Buddleja-Stängeln (Sommerlieder). Diese

Buddleja-Stängel wurden zur Untersuchung
längs gespalten, anschließend wieder mit Gum-
miband verschlossen und getrennt, jeweils mit
einer Schlupfwespe, gezwingert. Sie enthielten
Nestanlagen mit noch unausgefärbten Eume-
niden-Puppen. Die Stängel wurden von den
Schlupfwespen noch tagelang intensiv angesto-
chen. Bereits am 05.07.2006 schlüpfte 1 ♂ des
Wirtes, *Ancistrocerus nigricornis* (CURTIS), und 1
♀ von *H. confector*; am 07.07. schlüpften 3 ♂♂,
am 08.07. 3 ♀♀ von *H. confector*. Beide Nestan-
lagen sind gleichartig mit den für Eumeniden typi-
schen Zellzwischenwänden aus „Lehm“, so dass
in beiden Stängeln *Ancistrocerus nigricornis* als
Wirt sicher anzunehmen ist. Auch SCHWARZ &
SHAW (1998) melden aus England *A. nigricornis*
als Wirt. Dort überwinterten die Schlupfwespen
im Wirtsnest.

779)* *Hoplocryptus coxator* (TSCHKE, 1871), sie-
he Abb. 12.

Unterscheidung von *H. fugitivus*: SCHWARZ
1989a).

1 ♀, 28.05.77 Dettenheim-Rußheim, S, vid.
SCHWARZ. KL 6 mm, Hinterhüften rot.

1 ♀, 12.10.67 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.

1 ♀, 04.-06.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blan-
kenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, S.

Zuchten: 1 ♂, 01.67 Karlsruhe-Waldstadt aus *Ru-*
bus-Stängel, Z, vid. SCHWARZ.

1 ♀, 11.03.67 Karlsruhe-Waldstadt aus *Rubus*-
Stängel „wohl *Trypoxylon*-Nest“ (Sphecidae), Z.
Fühler ohne weißen Ring.

1 ♀, Frühjahr 69 Karlsruhe-Waldstadt aus *Rubus*-
Stängel, Z.

780)* *Hoplocryptus fugitivus* (GRAVENHORST,
1829) (= *binotatus* THOMSON, 1873)

Unterscheidung von *H. coxator*: SCHWARZ
(1989a).

2 ♀♀, 06.07.2001, 22.07.2002 Heidelberg, Jahn-
straße, im Garten, S.

1 ♀, 24.06.71 Karlsruhe-Grötzingen, STRITT,
SMNK.

1 ♀, 28.06.2005 Karlsruhe-Waldstadt, am Fen-
ster, Z.

2 ♀♀, 21.07.86, 17.06.90 Karlsruhe-Durlach, Ba-
denerstraße, Wi.

1 ♀, 08.08.65 Rastatt, Hirschgrund, Z.

1 ♀, 11.-16.09.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFF-
MANN, MICHL, S.

Außerdem: 3 ♀♀, 08.06.93 Zaberfeld, Burghalde,
9 km s Eppingen, Württemberg, S, Wi, 1 ♀, vid.
SCHWARZ.

781) *Hoplocryptus murarius* (BÖRNER, 1782) (= *heliophilus* TSCHKE, 1871)

1 ♀, 05.06.58 Bruchsal-Untergrombach, Micha-
elsberg, NOWOTNY, SMNK.

Zucht: 1 ♀, M.04.72 Karlsruhe-Waldstadt, aus
Trypoxylon-Nest (Sphecidae) in *Rubus*, Z.

Außerdem: 1 ♂, 01.06.78 Bad Münster am Stein,
Rotenfels, Rheinland-Pfalz, S, vid. SCHWARZ.

782) *Hoplocryptus quadriguttatus* (GRAVEN-
HORST, 1829) (= *cognatus* BOYER DE FONSCOLOMBE,
1850, *enslini* HABERMEHL, 1926)

Synonymie nach SCHWARZ (2005).

Zuchten: 1 ♀, 05.05.32 Karlsruhe, aus *Ectemni-*
us-Kokon (Sphecidae), STRITT, SMNK.

2 ♀♀, 1♂, E.04.72 Karlsruhe-Waldstadt, aus *Ec-*
temnius rubicola-Nest in *Rubus*-Stängel, Z, 1 ♀,
vid. SCHWARZ.

Diese Art wurde auch von ENSLIN aus *Ectemnius rubicola* gezogen (HABERMEHL 1926).

783)* *Idiolispa analis* (GRAVENHORST, 1807)

Revision: SCHWARZ (1988), Teilrevision der ♂♂: SCHWARZ (2005).

8 ♀♀, 8 ♂♂, Dettenheim-Rußheim, Karlsruhe, Rastatt, Gaggenau, Kaiserstuhl, S, Wi, Z.

Außerdem: 3 ♀♀, Enzklösterle bei Wildbad/Nord-schwarzwald, Buchau am Federsee, Württemberg, S.

Flugzeit: ♀♀, A.06., A.07.-A.08., ♂♂, A.-M.05., E.06.-A.07.

784) *Idiolispa hungarica* (SZÉPLIGETI, 1916)

1 ♀, 06.07.68 Weingarten, onö Karlsruhe, Wer-rabronn, Lößrain, Z.

1 ♀, 06.07.68 Karlsruhe-Grötzingen, Lößwand, Z.

785) *Ischnus agitator* (OLIVIER, 1792)

1 ♀, 18.07.2006 Heidelberg, Jahnstraße, Garten, GS, S.

1 ♀, 20.02.65 Karlsruhe-Waldstadt, in der Wohnung, Z.

786)* *Ischnus alternator* (GRAVENHORST, 1829)

26 ♀♀, 13 ♂♂, Heidelberg, Dettenheim-Rußheim, Karlsruhe, Malsch, Lahr, Kaiserstuhl, SMNK, Ho, S, Z, (STRITT 1971). 1 ♀, 1 ♂, det. BAUER. Bechtaler Wald bei Weisweil (HILPERT 1989) ist zu streichen: 1 ♂, ist *Agrothereutes abbreviatus* (FABRICIUS) (vgl. Nr. 737).

Flugzeit: ♀♀, E.04.-E.05., E.06, E.08.-E.11; ♂♂, E.04., M.06., A.-E.09, (1 ♀, 1 ♂, 12.07.-08.08. MF).

Zucht: 1 ♂, 2003 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, e. p. *Lobesia botrana* (Bekreuzter Traubenwickler), Ho, det. HORSTMANN. Puppe exponiert bis 27.11.2002 (HOFFMANN, briefl. Mitt.).

787)* *Ischnus inquisitorius* (MÜLLER, 1776) (= *migrator* auct. nec FABRICIUS, 1775)

Begründung der Synonymie: SCHWARZ & SHAW (1998).

12 ♀♀, 5 ♂♂. Die Stammform in der Ebene: Karlsruhe, Bechtaler Wald bei Weisweil, die kleinere und dunklere forma *brachyurus* (GRAVENHORST – *migrator* auct.) im Feldberggebiet, H, Wi, Z, (HILPERT 1987b, 1989).

Flugzeit: Stammform: 3 ♀♀, E.04., A.05., E.07.; f. *brachyurus*: 9 ♀♀, E.08.-M.09.; 5 ♂♂, E.08.-M.09.

788) *Latibulus argiolus* (ROSSI, 1790) (= *endurus*)

1 ♂, E.07. Badenweiler, ö Müllheim, aus dem Nest von *Polistes dominulus* (Vespidae), coll. v. HEYDEN, Senckenbergmuseum, Frankfurt a. M. (HABERMEHL, 1925a).

Außerdem: 1 ♀, Steinheim-Höfingheim, 11 km nnö Ludwigsburg, Württemberg (SCHWARZ & SHAW 1998).

789) *Listrognathus furax* (TSCHEK, 1871)

Revision: HORSTMANN (1990a).

1 ♂, 01.05.54 Kaiserstuhl, GREMMINGER, SMNK.

Außerdem: 1 ♂, 08.06.32 Reutlingen, Georgenberg, Württemberg (BAUER 1934).

790) *Listrognathus helveticae* HORSTMANN, 1968

Zuchten: 1 ♀, 05.30 Karlsruhe, e. l. *Zygaena carniolica* (SCOPOLI) (Zygaenidae), STRITT, SMNK.

1 ♂, 24.05.1906 Murrhardt ca. 30 km nö Stuttgart, Württemberg, e. l. *Zygaena carniolica* (SCHWARZ & SHAW 1998).

791) *Mesostenus albinotatus* GRAVENHORST, 1829

Teilrevision: SCHWARZ (1989a).

1 ♂, 06.09.69 Ettenheim, ca. 10 km ssw Lahr, STRITT, SMNK. Helles Exemplar nach SCHWARZ (1989a).

792) *Mesostenus dentifer* THOMSON, 1896

1 ♂, 27.09.-07.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, S, vid. SCHWARZ. Mesopleuren und Seiten des Propodeums dicht gedrängt punktiert, Petiolusstiel an den Seiten mit Querstreifen.

793)* *Mesostenus funebris* GRAVENHORST, 1829, siehe Abb. 19.

1 ♀, 16.07.71 Weingarten, onö Karlsruhe, Wer-rabronn, Lößabbruchkante, Z.

2 ♀♀, 12.05.2006, 06.06.2007 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

3 ♂♂, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Pappelforst, MF, DOCZKAL, S, 1 ♂, vid. SCHWARZ.

1 ♀, 02.-13.10.86 Emmendingen 280 m, S SYMANK, H.

1 ♀, 28.07.84 Freiburg-Ebnet, Galgenberg, H.

1 ♀, 08.28 „aus der Baar“, BECKER, SMNK.

794) *Mesostenus* sp. (= *notatus* auct. nec GRAVENHORST, 1829)

Siehe SCHWARZ (1989a); auch SCHWARZ & SHAW (1998) zitieren noch so! Diese Art hat zur Zeit keinen gültigen Namen und fehlt daher bei HORSTMANN (2001a).

1 ♀, 15.09.65 Karlsruhe-Grötzingen, STRITT, SMNK. Scutellum und Seitenkiele davor ganz schwarz.

795)* *Mesostenus transfuga* GRAVENHORST, 1829, siehe Abb. 16.

♂♂: Mandibeln, Palpen, Vorderhüften und Trochanteren schwarz; Mesopleuren und vor allem Seiten des Propodeums weniger dicht punktiert als bei *M. albinotatus* GRAVENHORST.

2 ♂♂, 21.08.62 Fahrenbach-Trienzen, ca. 11 km n Mosbach, STRITT, SMNK. 1 ♂, KL 6 mm, ein schmaler weißer Fleck hinter den Augen.

2 ♀♀, 18.07., 28.07.2005 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S, 1 ♀, vid. SCHWARZ.

2 ♂♂, 25.05., 13.06., 5 ♀♀, 30.04., 22.05., 05., 06. u. 28.09. 2005-2007 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♀, 20.09.-18.10.97 Söllingen, beim Baden Airport, MF, DOCZKAL, S.

2 ♂♂, 10.-24.04., 2 ♂♂, 24.-28.04.2003 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, S, 1 ♂, vid. SCHWARZ. Bei 1 ♂, hinterer Augenrand mit winzigem weißem Fleck, Schläfen nach hinten konvergierend.

796)* *Myrmeleonostenus italicus* (GRAVENHORST, 1829) (= *Cryptus myrmecoleontis* RUDOW, 1888) Revision: ROSSEM (1969).

1 ♀, 12.06.80 Ubstadt-Weiher, Zeutern, Löb-Hohlweg, S.

2 ♂♂, 07.76 Weingarten, öno Karlsruhe, Katzenberg, Löbswand, Z.

1 ♂, 07.05.60 Tuniberg (KLUG 1965).

3 ♀♀, 1 ♂, 11.06.64 Kaiserstuhl, Liliental, nö Ihringen, STRITT, SMNK, 1 ♀, Z.

Alle Funde in warmen Lößgebieten. Wirte sind Ameisenlöwen (Myrmeleonidae).

Gattung *Nematopodius* GRAVENHORST. ZMUDZINSKI zog beide Arten aus „wurmstichigem Holz“ mit *Trypoxylon*- und *Passaloecus*-Nestern (Sphecidae). Sicher als Wirt nachgewiesen ist aber nur *Trypoxylon* (siehe Nr. 797!).

797) *Nematopodius debilis* (RATZEBURG, 1852)

Revision: HORSTMANN (1990a).

13 ♀♀, 3 ♂♂, Dettenheim-Rußheim, Stutensee, Karlsruhe und Umgebung, Kaiserstuhl, Vörstetten bei Freiburg, Tiengen, H, S, Z.

Zucht: 3 ♂♂, Tübingen, Württemberg. Trapnester, Wirt: *Trypoxylon clavicercum* (Sphecidae), 2 ♂♂, S. (WESTRICH 1980).

Flugzeit: ♀♀, A.06.-A.07., E.07., M.08.

798)* *Nematopodius formosus* GRAVENHORST, 1829, siehe Abb. 25.

20 ♀♀, 9 ♂♂, Stutensee, Karlsruhe, Rastatt, Freiburg, H, S, Z.

Flugzeit: ♀♀, M.06.-A.07., E.07.-M.08.; ♂♂, M.-E.06., A.08.

799)* *Nippocryptus vittatorius* (JURINE, 1807) (= *sexannulatus* GRAVENHORST, 1829), siehe Abb. 4. Revision: SCHWARZ (1991).

1 ♀, 17.10.70 Karlsruhe-Durlach, Nähe Rückhaltebecken, an morschem Zaunpfahl, Z.

1 ♀, 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, S.

800) *Picardiella melanoleuca* (GRAVENHORST, 1829) (= *peregrina* SCHMIEDEKNECHT, 1905)

Wirte sind Wegwespen der Gattung *Auplopus* (TOWNES 1970).

1 ♀, 15.06.2005 Heidelberg, Jahnstraße, in der Wohnung, S. Der Wirt, *Auplopus carbonarius*, ist ein „Kulturfolger“ und die häufigste Wegwespe im Garten.

1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Pappelforst, MF, DOCZKAL, S.

1 ♀, 09.07.72 Dettenheim-Rußheim, Elisabethenwörth, an Eichenholzklafter, Z.

1 ♀, 01.-09.11.87 Emmendingen, SSYMANK, H.

5 ♀♀, 17.07.-24.09.1983-87 Bechtaler Wald bei Weisweil, H. (31 ♀♀, HILPERT 1989).

801)* *Sphecophaga vesparum* (CURTIS, 1828)

2 ♀♀, 05.46 Karlsruhe, Boeckhstraße, KESENHEIMER, SMNK.

1 ♀, 05.86 Offenburg, Stadtwald, MEIER, H.

Taubergießen bei Rust (GAUSS 1974).

A.66 Stegen-Eschbach, Schwarzwald, ö Freiburg, aus Nest von *Dolichovespula saxonica* (GAUSS 1970)

919 ♀♀, 14 ♂♂, aus 6 Vespinae-Nestern: 2 *Dolichovespula saxonica*-Nester aus Stegen-Eschbach/Schw. Die Fundorte der übrigen Nester sind nicht genannt, darunter ein *Vespula vulgaris*-Nest mit 772 *Sphecophaga*-♀♀ (GAUSS 1968). Außerdem: 2 ♀♀, 30.07.74, 20.07.77 Enzklosterle bei Wildbad, Württemberg, am Eingang von Wespennestern der Gattung *Vespula*, S.

802)* *Stenarella domator* (PODA, 1761) (= *Mesostenus gladiator* SCOPOLI, 1763), siehe Abb. 20.

Revision: HORSTMANN (1990a).

21 ♀♀, von der Ebene bis in die Vorbergzone und in tiefere Schwarzwaldlagen (Hotzenwald ca. 400 m), SMNK, H, S, Wi, Z, (GAUSS 1974, STRITT 1971).

1 ♀, 24.05.66 Kaiserstuhl, Oberbergen, Lößwand, bei der Eiablage in ein Nest von *Odynerus spinipes* (Eumenidae), Z.

Flugzeit: ♀♀, E.05.-E.07., M.08., M.09.

803)* *Thrybius praedator* (ROSSI, 1792) (= *leucopygus* GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 28.05.42 Karlsruhe-Daxlanden, STRITT, SMNK. Außerdem: 1 ♀, 05.05.82 Hagenbach, w Karlsruhe, Rheinland-Pfalz BRECHTEL, S.

804)* *Trychosis ambigua* (TSCHKEK, 1871) (= *mesocastana* TSCHKEK, 1871)

Begründung der Umbenennung bei HORSTMANN (2005). Revision: ROSSEM (1966, 1990).

1 ♀, 27.06.48 Karlsruhe-Durlach, STRITT, SMNK.

1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Stützel, Pappelforst, MF, DOCZKAL, S.

4 ♀♀, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

Forma *trisculptus* HABERMEHL: 1 ♀, 29.08.28 Weinheim a. d. Bergstraße (HABERMEHL 1929). Synonymie nach SCHWARZ (2005).

805)* *Trychosis legator* (THUNBERG, 1824), siehe Abb. 30.

34 ♀♀, 9 ♂♂, von der Rheinebene bis in den Hochschwarzwald, SMNK, H, S, Wi, Z, (HABERMEHL 1919a, HILPERT 1987b).

1 ♀, 30.08.-04.09.85 Feldberg 1420 m, H. Wangen auf poliertem Grund ziemlich dicht punktiert, bei den übrigen ♀♀ runzelig punktiert.

Zucht: 4 ♂♂, 28.06.79 Karlsruhe, Hardtwald, aus Krabbenspinnen-Eikokon (Thomisidae), eingesponnen in *Prunus serotina*-Blatt (= Virginische Traubenkirsche), Z.

Flugzeit: ♀♀, E.06.-E.08., ♂♂, A.06.-M.06., A.07.

806)* *Trychosis neglecta* (TSCHKEK, 1871)

1 ♀, 11.08.65 Karlsruhe-Durlach, Z.

Außerdem: 1 ♀, 30.07.74 Enzklösterle bei Wildbad, Rohnbachtal, Württemberg, S.

807)* *Trychosis tristator* (TSCHKEK, 1871)

7 ♀♀, 6 ♂♂, Dettenheim-Rußheim, Karlsruhe und Umgebung, Kaiserstuhl, S, Wi, Z.

Zucht: Forma *glabricula* THOMSON: 1 ♀, 24.05.2002 Eggenstein, Ödland, e. l. Spinneneikokon und Reste der toten Spinne an Besenginster, Z. Vorderflügelänge 5,5 mm.

Flugzeit: ♀♀, M.06., A.07.-M.08., ♂♂, E.06., A.07.-M.08.

808)* *Xylophrurus augustus* (DALMAN, 1823) (= *Kaltenbachia* auct.), siehe Abb. 6, 7 und Tafel 7, 8.

Teilrevisionen: HEINRICH (1951), SCHWARZ & SHAW (1998).

1 ♀, 13.04.66 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, suchend an trockenem Nesselstängel, Z. Ein auffallend früher Freilandfund.

2 ♀♀, 21. und 28.08.66 Karlsruhe, Wartehäuschen der Straßenbahn, NOWOTNY, SMNK.

1 ♀, 21.08.87 Karlsruhe-Knielingen, Kasernengelände, S.

1 ♀, 08.63 Berghausen, ö Karlsruhe, „Großer Wald“, Z.

1 ♂, 20.09.-18.10.97 Söllingen, beim Baden Airport, MF, DOCZKAL, S.

Zuchten aus Stechimmen-Nestern in *Rubus* und *Phragmites*:

1 ♂, 15.01.66 Karlsruhe, STRITT, SMNK. Mesonotum rot gefleckt, Scutellum rot.

1 ♀, 60 Karlsruhe, ex *Lipara*-Galle in Schilf, TSCHKEPE, SMNK.

Zuchten aus Stechimmen-Nestern (wahrscheinlich in *Rubus*):

9 ♀♀, 1929, 1932, 1933 Karlsruhe, BECKER, SMNK.

1 ♀, 01.33 Karlsruhe, LEININGER, SMNK.

1 ♀, 17.04.52 Karlsruhe, GREMMINGER, SMNK.

3 ♀♀, 1 ♂, 03.62, 02.68 Karlsruhe, STRITT, SMNK. Zucht aus einem *Osmia leucomelana*-Nest (= *O. parvula*) (Megachilidae) in *Rubus*:

2 ♂♂, 01.69 Karlsruhe-Waldstadt, Z; aus demselben Nest 1 ♀, *O. leucomelana*.

Zuchten aus *Gymnomerus laevipes*-Nestern (Eumenidae) in *Rubus*-Stängeln:

3 ♀♀, 02.31, 01.33 Karlsruhe, STRITT, SMNK.

1 ♀, E.12.65 Karlsruhe-Waldstadt, STRITT, SMNK.

42 ♀♀, 36 ♂♂, 1965-70 Karlsruhe-Waldstadt, Z (1 ♀, 1 ♂, SMNK). Dabei gelang auch die Nachzucht ex ovo von 8 ♀♀ und 16 ♂♂, sowie von 4 ♂♂ der folgenden Generation. Je 1 ♂ der Nachzucht und der Folgezucht von 1967 zeigt große rote Flecken auf den Seiten des Mesonotums. Die Nach- und Folgezuchten erfolgten im Winter. Dabei wurden den Weibchen erwachsene Larven und Puppen der Wirte in geöffneten Zellen zur Eiablage angeboten. Die erwachsenen Schlupfwespen-Larven wurden in Papierröllchen gesteckt und diese an den Enden mit einem Wattebausch „verschlossen“. Dies diente als Ersatz für die fehlende Wirtszelle, deren Wand aus feinkörnigem Sandmörtel besteht.

Der Hauptwirt von *Xylophrurus augustus* ist offensichtlich *Gymnomerus laevipes*. Aber besonders die kleineren ♂♂ können auch aus Stängelnestern von Grabwespen und Bienen gezogen werden. Uns lagen Zuchten aus Nestern von *Trypoxylon* (Sphecidae) und *Osmia leucomelana*

und ihrem Kuckuck *Stelis* sp. (Megachilidae) von AMIET und KREBS vor. Determination der Nester und Kokons durch AMIET und KREBS.

1 ♀, 17.04.2003 Konstanz-Bettenberg, leg. et coll. HERRMANN.

Tribus Hemigasterini

Da moderne Revisionen und Bestimmungsschlüssel weitgehend fehlen, konnten zahlreiche Hemigasterini nicht identifiziert werden.

Die Wirtssuche findet bei den meisten Arten am Boden statt. Viele Arten stechen Pflanzenwespen-Kokons an: z. B. *Aptesis*, *Giraudia*, *Oresbius*, *Pleolophus* in der Erde, *Cubocephalus* und *Parmortha* in Pflanzengewebe. Schmetterlingsparasitoide sind *Polytribax* und *Schenkia*, bei „Holzkäfern“ entwickelt sich *Echthrus*. *Demophiles corruptor* ist ein Grabwespenparasitoid. Von zahlreichen Arten sind die Wirte noch unbekannt, oder die Angaben sind widersprüchlich.

809) *Aconias tarsatus* (BRIDGMAN, 1881) (= *pectoralis* THOMSON, 1896)

1 ♀, 08.09.68 Feldberg, Katholische Kirche, Z.

1 ♀, 02.09.71 Feldbergpass, Z.

1 ♂, 04.08.69 Windgefällweiher bei Altglashütten, Hochschwarzwald, Z.

1 ♂, 12.07.83 Brandenburg, nördl. Todtnau, ca. 800 m, S

1 ♀, 12.09.67 Schattenmühle, Wutachschlucht, Z.

1 ♀, M.07. Badenweiler (HABERMEHL 1919b).

1 ♂, 08.09.78 Bierbronnen, n Waldshut, Hotzenwald, Z.

Außerdem: 2 ♀♀, 3 ♂♂, M.07.-A.08.71 und .73 Enzklösterle und Umgebung, bei Bad Wildbad, Württemberg, S.

810) *Aptesis assimilis* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♂, 03.08.69 Hochschwarzwald, Windgefällweiher, Sumpfwiese, Z.

Entspricht der Beschreibung und den Zeichnungen von FRILLI (1974), aber 4. Tergit schwarz, nicht zum Teil rot.

811)* *Aptesis cretata* (GRAVENHORST, 1829)

Beschreibung und Abbildungen des ♂ bei FRILLI (1974).

1 ♂, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Heckelbachklamm, MF, DOCZKAL, S.

7 ♂♂, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

1 ♀, 12.-21.07.86 Vörstetten bei Freiburg, SSYMANK, H. (war mit ? determiniert.) Stimmt mit SCHMIEDEKNECHTS Beschreibung gut überein, aber Legebohrer nicht „wenig kürzer als der Hinterleib“, sondern „länger als der halbe Hinterleib“ (etwa 0,65), wie JONAITIS (1981) angibt.

1 ♀, 16.07.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H. Dieses von (HILPERT 1989) mit ? als *Aptesis leucosticta* (GRAVENHORST, 1829) gemeldete ♀ gehört ebenfalls hierher.

812)* *Aptesis femoralis* (THOMSON, 1883)

10 ♀♀, 2 ♂♂, Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z, und Feldbergegebiet bis 1420 m, H,

(HABERMEHL 1919b); 4 ♀♀, det. SAWONIEWICZ.

Flugzeit: ♀♀, E.05.-A.06., 07., M.-E.08.; ♂♂, M.05., M.08.

813)* *Aptesis flagitator* (ROSSI, 1794), siehe Abb. 23.

21 ♀♀, Karlsruhe und Umgebung, Freiburg, Kaiserstuhl, SMNK, H, Ho, S, Wi, Z, (STRITT 1971);

1 ♀, det. SAWONIEWICZ. Auffällig war in Karlsruhe-Durlach das häufige gleichzeitige Auftreten mit *Depressaria heracleana*, (Lepidoptera), Z. Vgl. auch SCHMIEDEKNECHT (1930-1933), der *Depressaria heracleana* und *D. depressella* als Wirte angibt.

Flugzeit: ♀♀, A.06, A.07.-M.09., 1 ♀, 11.80, Kaiserstuhl, Oberbergen, GACK, H.

-) *Aptesis ? flavifaciator* AUBERT, 1968

2 ♀♀, Bechtaler Wald bei Weisweil (HILPERT 1989) sind zu streichen! 1 ♀, 02.09.83 stimmt nicht ganz mit der Beschreibung überein, z. B. Wangen etwa doppelt so breit wie die Mandibelbasis, Petiolus rot. Das zweite ♀ fehlt in coll. H.

814)* *Aptesis jejunator* (GRAVENHORST, 1807) (= *abdominator* GRAVENHORST, 1829, *albilarva* SPEISER, 1908)

9 ♀♀, 11 ♂♂, Karlsruhe und Umgebung, Kaiserstuhl, Tuniberg und Mooswald bei Freiburg, SMNK, S, Z, (KLUG 1965).

Flugzeit: ♀♀, E.04.-E.05.; ♂♂, E.04.-A.06.

815)* *Aptesis nigricollis* (THOMSON, 1883)

1 ♀, 08.07.70 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, auf *Daucus*, Z.

1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Pappelforst, MF, DOCZKAL, S.

Außerdem: 1 ♀, 02.08.74 Enzklösterle bei Bad Wildbad, Württemberg, S.

816)* *Aptesis nigrifula* (THOMSON, 1885) (= *nigripes* STROBL, 1901)

Vgl. auch die ausführliche Beschreibung bei STROBL (1901, S. 207).

5 ♀♀, 16.04., 18. u. 27.05., 03.06.2005-2007; 4 ♂♂, 16. u. 19.04.2007, 18. u. 21.05.2006 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z, 1 ♀, 1 ♂, S. Körperlänge der ♀♀ 3,5-4,0 mm, der ♂♂ 3,5-4,2 mm.

817)* *Aptesis nigrocincta* (GRAVENHORST, 1815), siehe Abb. 33, 34.

15 ♀♀, 37 ♂♂, von der Ebene bis in mittlere Schwarzwaldlagen, SMNK, H, S, Wi, Z, (KLUG 1965). M.05.2007 viele weitere ♂♂, Karlsruhe-Waldstadt, GS, Z. Vorder- und Mittelhüften und deren Trochanteren manchmal weiß gefleckt, selten fast ganz gelbweiß.

Flugzeit: ♀♀, M.04., A.06.-E.07., E.09., M.10., überwintend: 11. und 03.; ♂♂, M.05.-A.08., E.08., M.09.-E.10.

818) *Aptesis pugnax* (HARTIG, 1838)

17 ♀♀, 9 ♂♂, 02.-03.28 Schwetzingen, 1 ♀, 04.32 Wiesloch, 2 ♂♂, 02.28 Heidelberg, alle e. l. *Diprion pini* (Diprionidae) (OEHLKE 1966).

819)* *Colocnema rufina* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, M.05.68 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.

10 ♂♂, Bruchsal-Untergrombach, Karlsruhe und Umgebung, S, Z.

Flugzeit der ♂♂: A.05.-A.06.

820)* *Cubocephalus anatorius* (GRAVENHORST, 1829) (= *stomaticus* GRAVENHORST, 1829)

3 ♂♂, 20.06.68, 05.10.68, 09.06.72 Karlsruhe, Weinbrennerplatz, Wartehäuschen der Straßenbahn, STRITT, SMNK (STRITT 1971), alle det. BAUER; dem ♂ vom 09.06. fehlt der Kopf.

1 ♀, 08.08.2004 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♀, 04.-06.09., 1 ♂, 06.-08.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, S.

2 ♀♀, 30.07.-11.08.86 Vörstetten bei Freiburg, SSYMANK, H.

821)* *Cubocephalus associator* (THUNBERG, 1824)

1 ♂, 28.07.86 Karlsruhe, Hertzstraße, im Zimmer am Licht, S.

1 ♀, 20.-31.07.86 Vörstetten bei Freiburg 205 m, SSYMANK, H.

1 ♀, 27.06.71 Blumberg, Südschwarzwald, Eichberg, S.

Außerdem: 1 ♀, 28.07.77 Enzklösterle bei Bad Wildbad, Schneckenkopf, B. SISKÁ, S.

822)* *Cubocephalus fortipes* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 07.1900 Schweigmatt bei Schopfheim-Raitbach, Hotzenwald (HABERMEHL 1919b). SAWONIEWICZ (2003) hält *C. fortipes* für eine von *C. distinctor* (THUNBERG, 1824) verschiedene Art. Die Beschreibung des ♀ in HABERMEHL (1911) – Propodeum mit dorsalen Längskielen, Beine rot – trifft auf *C. fortipes* GRAVENHORST sensu SAWONIEWICZ zu und auch der *C. distinctor* HABERMEHL (1919b) und BAUER (1961) ist wohl hierher zu ziehen.

823)* *Cubocephalus sperator* (MÜLLER, 1776) (= *erythrinus* GRAVENHORST, 1829)

TOWNES und ihm folgend YU & HORSTMANN (1997) halten *C. erythrinus* (GRAVENHORST, 1829) und *C. lacteator* (GRAVENHORST, 1829) für synonym. SAWONIEWICZ (2003) nimmt nach erneuter Typenuntersuchung zwei getrennte Arten an und hält *C. sperator* (MÜLLER, 1776) für das ♂ des *C. erythrinus*.

Unser Material ist vielgestaltig, gehört aber wohl nur zu einer Art. Körperlänge 5,8-8 mm.

Länge der Legebohrerscheide : Länge der Vorderflügel = 0,5-0,7, die verhältnismäßig kürzesten Legebohrer bei den kleinen Tieren. Punktierung der Mesopleuren bei größeren Tieren meist deutlicher ausgeprägt. Basale Fühlerglieder rot bis schwarzbraun mit rotbrauner Unterseite. Die hellsten Fühler bei den kleinen und einem mittelgroßen Tier (Körperlänge 5,8-7,2 mm).

1 ♀, 30.09.79 Karlsruhe-Neureut, Kleiner Bodensee, S

3 ♀♀, 31.05.2004, 02.06., 21.07.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♀, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, MF, DOCZKAL, S.

Außerdem: 1 ♀, 21.07.77 Nonnenmiß bei Bad Wildbad, Württemberg, S.

1 ♀, 30.09.79 Karlsruhe-Neureut, Kleiner Bodensee, S

3 ♀♀, 31.05.2004, 02.06., 21.07.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♀, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, MF, DOCZKAL, S.

Außerdem: 1 ♀, 21.07.77 Nonnenmiß bei Bad Wildbad, Württemberg, S.

1 ♀, 30.09.79 Karlsruhe-Neureut, Kleiner Bodensee, S

824)* *Cubocephalus sternocerus* (THOMSON, 1873)

1 ♂, 07.1900 Schweigmatt bei Schopfheim-Raitbach, Hotzenwald (HABERMEHL 1919b).

Außerdem: 1 ♀, 07.1899 Calw-Hirsau, Württemberg (HABERMEHL 1919b).

825) *Demopheles corruptor* (TASCHENBERG, 1865)

1 ♀, 28.07.72 Dettenheim-Rußheim, Elisabethenwört, morscher Eichenholzklaffer, Z.

1 ♀, 18.06.77 Stutensee, n Karlsruhe, Eichenholz, S.

1 ♀, 18.06.66 Karlsruhe-Daxlanden, Auwald, an wurmstichigem Klafferholz, Z.

1 ♀, 21.08.89 Karlsruhe-Durlach, Luise-Schröderweg, Wi.

1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Pappelforst, MF, DOCZKAL, S.

1 ♀, 10.-21.07.86 Emmendingen-Landeck 360 m, SSYMANK, H.

2 ♀♀, 10.-21.07., 30.07.-11.08.86 Vörstetten bei Freiburg 205 m, SSYMANK, H.

1 ♀, 24.-31.08.84 Feldberggebiet, Eschengrundmoos zwischen Hinterzarten und Bärenthal, 1000 m, STERNBERG, H, det. SAWONIEWICZ.

1 ♂, Bechtaler Wald (Hilpert 1989) ist zu streichen; es handelt sich um *Pleolophus brachypterus* GRAV.

Zuchten: 3 ♀♀, 12.-14.04.84 Hagenbach, Rheinland-Pfalz, aus einem Trapnest, Wirt wahrscheinlich *Rhopalum* sp. (Sphecidae), BRECHTEL, det. S. 3 ♀♀, 2 ♂♂, 03.74, 04.72 Berg a. l., Illnau, Embach/ZH, Schweiz, e. l. *Rhopalum clavipes* und *R. coarctatum* (Sphecidae), Wirte det. KREBS, det. S.

826)* *Echthrus reluctator* (LINNAEUS, 1758), siehe Abb. 1, 2.

7 ♀♀, 6 ♂♂, von der Ebene bis in mittlere Schwarzwaldlagen (Zastlertal bei Freiburg, Wutachschlucht), SMNK, H, S, Z, (HILPERT 1989).

Außerdem: 1 ♀, 05.59 Tübingen, Goldersbachtal, WACHMANN, S (SCHMIDT 1966).

Flugzeit: ♀♀, E.04.-E.05., 07.; ♂♂, E.04.-M.06.

827)* *Giraudia grisescens* (GRAVENHORST, 1829) (= *scansor* THOMSON, 1890), siehe Abb. 18.

36 ♂♂, A.-E.10.1964-1968 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z. Einige Exemplare ohne, einige mit stark reduziertem hellem Fühler- und Tarsenring. Flog jedes Jahr zusammen mit ♂♂ und ♀♀ von *Dyspetes arrogator fracticeps* TOWNES et TOWNES, 1949 (Tryphoninae) an einem kleinen Bestand von *Galium verum* (Echtes Labkraut). Beide Arten haben Tenthredinidae als Wirte.

828)* *Giraudia gyratoria* (THUNBERG, 1824)

1 ♂, 07.06.65 Werrabronn, s Weingarten/Baden, Bruchwald, Z.

1 ♂, 16.06.2004 Karlsruhe-Durlach, Thomashof, Wi.

1 ♂, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

1 ♂, 06. Kaiserstuhl (KLUG 1965).

1 ♀, 21.-27.08.85 Feldberg 1370 m, GS, H (HILPERT 1987b).

1 ♂, 25.07.64 Bad Boll im Wutachtal, S.

1 ♀, 12.09.67 Wutachschlucht, zwischen Schatnmühle und Dietfurt, Z.

Außerdem: 1 ♀, 2 ♂♂, 28.07. u. 04.08.71 Enzklösterle bei Bad Wildbad, Württemberg, S.

829) *Javra opaca* (THOMSON, 1873) (= *gracilicornis* KRIECHBAUMER, 1891)

1 ♀, 09.-15.08.85 Feldberg 1420 m, H (HILPERT 1987b).

1 ♀, Bechtaler Wald (HILPERT 1989 mit ?) ist *J. tricincta* GRAVENHORST (vgl. Nr. 830).

Außerdem: 1 ♀, 07.1899 Calw-Hirsau, Württemberg (HABERMEHL 1919c: „von KRIECHBAUMER mit der Type verglichen“).

830)* *Javra tricincta* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 21.08.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H. War von HILPERT mit ? als *J. opaca* THOMSON determiniert (vgl. Nr. 829).

1 ♂, 01.07.72 Hogschür, 15 km ö Schopfheim, Hotzenwald, STRITT, SMNK.

-) *Listrocryptus spatulatus* (BRAUNS, 1905)

1 ♀, 15.08.84 Schmiecher See, Ostrand, bei Schelklingen, Württemberg, H, det. SAWONIEWICZ.

831) *Megaplectes monticola* (GRAVENHORST, 1829), siehe Abb. 3.

1 ♀, 04.09.67 Hochschwarzwald, Bärenthal, „Rotmeer“, Z.

1 ♂, St. Georgen im Schwarzwald, nw Villingen (HABERMEHL 1918).

832)* *Oresbius arridens* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 06.62 Heidelberg, Jahnstraße, am Fenster, S.

2 ♂♂, 07.08., 28.08.84 Freiburg-Littenweiler, H.

833)* *Oresbius galactinus* (GRAVENHORST, 1829) Der Unterschied zu *O. punctifer* (THOMSON, 1883) ist uns nicht klar!

Zuchten: 1 ♀, 10.05.61 Karlsruhe-Durlach, e. l. *Pristiphora abietina* (Tenthredinidae), GAUSS, H, det. AUBERT.

2 ♂♂, 06.65 Emmendingen, e. l. *Pristiphora abietina* (Tenthredinidae), GAUSS, H, det. GAUSS.

834) *Oresbius subguttatus* (GRAVENHORST, 1829) (= *Aptesis subguttata*)

„Baden-Württemberg“ e. l. Diprionidae (OEHLKE 1966). Wenn in dieser Arbeit Fundorte aus Baden-Württemberg genannt sind, stammen die Tiere stets aus Baden (vgl. z. B. Nr. 818).

835)* *Parmortha parvula* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♂, 30.03.68 Karlsruhe, Weinbrennerplatz,

Wartehäuschen der Straßenbahn, STRITT, SMNK, det. BAUER.

1 ♀, 1995, Jestetten, s Schaffhausen, Flachshof, aus einem Holz-Trapnest, HERRMANN, S. Als Wirt ist die Pflanzenwespe *Allantus cinctus* bekannt. In das Fallen-Nest hatte sich der Wirt vermutlich zur Verpuppung zurückgezogen.

836)* *Parmortha pleuralis* (THOMSON, 1873)

1 ♀, 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, HOFFMANN, MICHL, Ho.

1 ♀, 19.09.70 Hochschwarzwald, Bärenal, „Rotmeer“, an Weide mit Honigtau, Z.

Außerdem: 1 ♀, 14.06.70 Kreuzberg, bei Bischofsheim, Rhön, Bayern, S.

837)* *Plectocryptus albulatorius* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♂, ca. 10.65 (Datum unsicher) Karlsruhe-Durlach, Z.

838) *Plectocryptus alpinus* (KRIECHBAUMER, 1893) (= *albolineatus* STROBL, 1901, *bavaricus* BAUER, 1939)

10 ♀♀, 4 ♂♂, Feldberggebiet, zwischen ca. 1000 und 1250 m, H, Z, (HABERMEHL 1919c, HILPERT 1987b); 2 ♀♀, det. DILLER, 1 ♀, „cum typ. comp.“ DILLER.

Flugzeit: ♀♀, A.08.-A.09.; ♂♂, A.08.-A.09.

Das ♂ beschreibt BAUER (1939) als *Microcryptus bavaricus* aus Garmisch und HEINRICH (1949) als *P. albolineatus* STROBL aus Berchtesgaden. Der Hinterleib unserer ♂♂ ist nicht schwarz, sondern die Tergite 2, 3 und auch die Mitte des Postpetiolus sind mehr oder weniger ausgedehnt verschwommen braunrot (so auch HEINRICH, 1949). Der Endrand des Postpetiolus trägt bei 3 ♂♂ einen weißen Mittelfleck. Die Glieder 2 (am Ende) bis 4 (nicht 3 – 5, wie BAUER irrtümlich schreibt) der Hintertarsen sind weiß. Die Fühlergeißel hat 29 – 31 Glieder.

839) *Pleolophus basizonus* (GRAVENHORST, 1829) Nomen protectum (HORSTMANN 2006).

Der von SAWONIEWICZ (2003) vorgeschlagene Namen *P. larvincola* (SCHARFENBERG, 1805) ist als nomen oblitum nicht verfügbar.

Zuchten: 2 ♀♀, 2 ♂♂, 12.92 Karlsdorf-Neuthard, w Bruchsal, e. I. Diprionidae, Wi, S.

34 Ex. 1958-1973, e. I. Diprionidae, aus nordbairischen und pfälzischen Kiefernrevieren (GAUSS 1975).

840)* *Pleolophus brachypterus* (GRAVENHORST, 1815)

Determination der ♂♂ nach SAWONIEWICZ 1988.

2 ♂♂, 10.07.2004, 17.05.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♂, 09.05.66 Karlsruhe, Durlacher Wald, Z.

5 ♂♂, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

1 ♀, 1♂, 15.07.83 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), 1 ♀, det. SAWONIEWICZ.

3 ♂♂, 24.07.85, 14.05., 21.05.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), 2 ♂♂, det. SAWONIEWICZ.

841) *Pleolophus isomorphus* (SCHMIEDEKNECHT, 1932)

2 ♀♀, 22.06.84, 28.05.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989).

842)* *Pleolophus larvatus* (GRAVENHORST, 1829) (= *discedens* SCHMIEDEKNECHT, 1905)

1 ♀, 10.06.86 Feldberg, auf Schneefleck, H, det. SAWONIEWICZ.

1 ♀, 25.06.85, Feldberg 1370 m, H, det. SAWONIEWICZ.

1 ♀, 28.10.84 Hochschwarzwald, Bärenal, Zipfelmühle, H, det. SAWONIEWICZ.

cf. 1 ♂, 18.06.65 Hochschwarzwald, Neuglashütten, Z.

cf. 1 ♂, 07.09.68 Hochschwarzwald, Neuglashütten, „Happ“, Z.

cf. 1 ♂, 16.08.42 Wutachtal, STRITT, SMNK.

Die ♂♂ passen gut zur Beschreibung, aber Collare mit weißem Querstreif.

843) *Pleolophus vestigialis* (FÖRSTER, 1850) (= *unifasciatus* SCHMIEDEKNECHT, 1905)

Determination der ♂♂ nach SAWONIEWICZ 1988.

2 ♂♂, 26.04., 12.07.66 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.

1 ♀, 13.07.2005, 2 ♂♂, 23.07.2004, 14.06.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♂, 30.04.66 Forchheim, s Karlsruhe, Kastenwört, Z.

1 ♀, 30.09.25 „im Hochwald des Kandels“ (ö Waldkirch) (LAUTERBORN 1926)

Zucht: 1 ♀, 85/86 Tettngang, Württemberg, e. I. *Pristiphora abietina* (Tenthredinidae), H, det. SAWONIEWICZ.

844)* *Polytribax arrogans* (GRAVENHORST, 1829)

3 ♀♀, 23 ♂♂, von der Ebene bis in den Hochschwarzwald (Bärenal ca. 1000 m), SMNK, H, Ho, S, Wi, Z, 1 ♀, det. SAWONIEWICZ, 3 ♂♂, det. BAUER. GAUSS (1975) meldet 18 Ex., die aus Puppen von *Bupalus piniaria* (= Kiefernspanner) und *Pa-*

nolis flammea (= Forleule) in badischen und pfälzischen Kiefernrevieren gezogen wurden. Flugzeit: ♀♀, E.05., A.07.; ♂♂, A.-M.05., E.06.-M.10.

845)* *Polytribax perspicillator* (GRAVENHORST, 1807)

16 ♀♀, 26 ♂♂, von den Auwäldern der Rheinebene bis in den Hochschwarzwald (Feldberg 1400 m), H, Ho, S, Z (HILPERT 1989, KLUG 1965, KUSSMAUL & SCHMIDT 1987). GAUSS (1975) zog 17 Ex. aus Puppen von *Hyloicus pinastri* (= Kiefernswärmer) und 4 Ex. aus denen von *Bupalus piniaria* (= Kiefernspanner) und *Panolis flammea* (= Forleule). Flugzeit: ♀♀, E.05.-M.06., M.07.-A.08., A.-E.09.; ♂♂, A.-E.05., M.06.-M.07., M.09.

846)* *Polytribax rufipes* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 30.08.81 Pfinztal-Berghausen, ö Karlsruhe, „Großer Wald“, Z.
1 ♀, 14.09.62 Karlsruhe-Grötzingen, STRITT, SMNK, det. BAUER.
1 ♂, 27.04.2003 Freiburg, Schönberg, S.
1 ♀, 22.08.80 Küssaberg-Dangstetten, Heutal, S.

847) *Schenkia crassicornis* (KRIECHBAUMER, 1891)
1 ♂, 12.06.2004 Heidelberg, Heiligenberg, Schweizerweg, WINDSCHNURER, S, det. SCHWARZ.

848) *Schenkia exigua* (HABERMEHL, 1909)

Fehlt in HORSTMANN (2001a).
1 ♀, 19.06.68 Karlsruhe, Entenfang, Wartehäuschen der Straßenbahn, STRITT, SMNK. War von BAUER als *Schenkia* (jetzt *Aptesis improba* (GRAVENHORST) determiniert.
2 ♀♀, 24.10.-05.11., 1 ♂, 11.-16.09.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.
Wurde von VILLEMANT (1982) fälschlich mit *Aptesis improba* (GRAVENHORST, 1829) synonymisiert, da er ♂♂ mit weißer Gesichtszeichnung und Übergangsformen bis zu einem ♂ mit ganz schwarzem Gesicht und schwarzen Mandibeln fand. Auch BAUER (1958) fand unter den ♂♂ seiner „*Schenkia improba*“ ♂♂ mit ganz schwarzen „Mundteilen“. SAWONIEWICZ (2003) entdeckte zu *Schenkia exigua* das ♀ und gibt Abbildungen von Fühler und Legebohrer: Fühler mit 27 Gliedern, spindelförmig, in der Mitte am breitesten, zum Ende hin spitz zulaufend, in der Mitte auf der Unterseite abgeflacht. Legebohrer kurz, bei unseren ♀♀ Länge des Vorderflügels : Länge der Legebohrerscheide = 0,17-0,22.
Bei *Aptesis improba* (GRAVENHORST, 1829): Fühler nach FRILLI (1974) mit 25 Gliedern, Legeboh-

rscheide deutlich länger (vgl. auch die Abbildungen bei FRILLI 1974).

Unser ♂ entspricht bis auf das ganz schwarze Gesicht und die schwarzen Mandibeln der ausführlichen Beschreibung von *S. exigua* (HABERMEHL) in SCHMIEDEKNECHT (1930-1933) und gehört nach Kopfform, Felderung des Propodeums und Oberflächenskulptur eindeutig zu den beiden ♀♀ vom selben Fundort.

849)* *Schenkia graminicola* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♂, 27.04.68 Karlsruhe, Weinbrennerplatz, Wartehäuschen der Straßenbahn, STRITT, SMNK, war von BAUER als *Schenkia* (= *Aptesis improba* (GRAVENHORST, 1829) determiniert, unterscheidet sich aber von dieser Art durch das extrem kurze 3. Fühlerglied, das nur wenig länger als breit und nur wenig mehr als halb so lang wie das 4. Glied ist. Der weiße Hintertarsenring ist bis auf die Unterseite des 3. Tarsengliedes reduziert.
1 ♂, 06.05.2006 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.
1 ♀, 04.09.66 Karlsruhe-Waldstadt, Hardtwald, Z.

1 ♀, E.05.67 Karlsruhe, Z.

1 ♀, 14.09.65 Karlsruhe-Durlach, Z.

1 ♀, 10.10.70 Ettenheim, STRITT, SMNK.

1 ♀, 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

1 ♂, 12.07.85 Feldberg 1420 m, H, det. SAWONIEWICZ.

850) *Schenkia rufithorax* (STROBL, 1901)

1 ♀, 18.-23.07.85 Feldberg, H (HILPERT 1986, 1987b). Dieses Tier fehlt in coll. HILPERT.

851) *Schenkia spinolae* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 05.08.69 Hochschwarzwald, Bärenal, „Rotmeer“, Z.

1 ♀, 27.-30.08.85 Feldberg 1410 m, GS, H, det. SAWONIEWICZ.

1 ♀, 30.08.-04.09.86 Feldberg 1370 m, H, det. SAWONIEWICZ.

Tribus Gellini

Die Wirte werden überwiegend am und im Boden aufgesucht. Zahlreiche Arten sind flugunfähig (apter oder brachypter), was in anderen Schlupfwespen-Unterfamilien nur äußerst selten vorkommt. Angestochen werden kleine Insektenkokons und kokonähnliche Bildungen. Auch Sekundärparasitoide in Kokons von Ichneumoniden

und Braconiden kommen häufig vor. Von einigen Gattungen sind die Wirte noch unbekannt.

Die Liste der bekannten Wirte ist äußerst vielfältig: Kokons von Florfliegen (Chrysopidae): *Dichrogaster*, einige *Gelis*

Kokons von Blattlauslöwen (Hemerobiidae): *Charitopes*

Puppen von Kamelhalsfliegen (Raphidiidae): *Tropistes* (HORSTMANN 1976a)

Kokons von Pflanzenwespen: *Endasys*, einige *Gelis*

Psychiden-Säcke (Lepidoptera): *Chirotica*, einige *Gelis*

Coleophoriden-Säcke (Lepidoptera): einige *Gelis*

Kokons von Kleinschmetterlingen: einige *Lysibia*, einzelne *Isadelphus*, *Mastrus*, *Theroscopus*, *Xenolytus bitinctus*, *Zoophthorus*

Kokons von Ichneumoniden und Braconiden: *Acrolyta*, einige *Bathytrix*, *Gelis*, *Isadelphus*, *Lysibia*, *Zoophthorus*

Grabwespen-Kokons: *Lochetica*

Käfer-Puppen in Totholz: *Helcostizus*

Schwebfliegen-Puparien: einige *Rhembobius* (saprophage Syrphidae), einige *Ethelurgus* (aphidophage Syrphidae)

Dipteren-Tönnchen: *Phygadeuon* (als Ektoparasitoide an den Puppen)

Ebenfalls aus Dipteren-Tönnchen schlüpfen: *Atractodes*, *Mesoleptus*, *Stilpnus*, Eiablage (zumindest manchmal) in die Larven

Spinneneikokons: *Aclastus*, *Agasthenes*, *Hemiteles*, einige *Gelis*

852) *Aclastus gracilis* (THOMSON, 1884)

Revision: HORSTMANN (1980, 1993b).

7 ♀♀, Winter 67/68 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Hohlweg, in Massen in dürrem Pflanzenstängel überwintert, Z.

1 ♀, 15.-21.04.77 Karlsruhe, Kleiner Bodensee, Ufer, GS, ABRAHAM, SCHMIDT, S.

1 ♀, 20.09.-18.10.97 Söllingen, beim Baden Airport, MF, DOCZKAL, S.

1 ♀, 11.-16.09.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

2 ♀♀, 08.-15.07.83, 24.04.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, det. HORSTMANN (HILPERT 1989).

cf. 2 ♂♂, 01.07., 16.09.83 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, mit ? det. HILPERT, 1 ♂, als *Aclastus* sp. det. HORSTMANN.

1 ♀, 04.-30.05.85 Feldberg, Zastler Loch 1300 m, GS, H, det. HORSTMANN.

1 ♀, 16.-22.07.98 Kaiserstuhl, Eichstetten, GS, HOFFMANN, S.

853)* *Aclastus micator* (GRAVENHORST, 1807) (= *caudator* HELLÉN, 1967)

1 ♀, 30.05.2001 Heidelberg, Jahnstraße, an *Aegopodium*, S.

3 ♀♀, 17.05.2005, 08.08., 13.08.2002, cf. 1 ♂, 17.04.2007 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z. Beim ♂ Fühlerbasis und Hinterbeine bis auf die Basis der Femora und Tibien schwarz.

4 ♀♀, 29.05.85, 08.-15.06.84, 05.10.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, 2 ♀♀, det. HORSTMANN. 3 ♂♂, 08.05.85, 13.07.84 Bechtaler Wald, H. (20 ♀♀, 3 ♂♂, HILPERT 1989).

854) *Aclastus solutus* (THOMSON, 1884)

1 ♀, 05.81 Ettlingen, Stadtwald, SMNK (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987).

3 ♀♀, 01.-08.07., 22.-29.07., 29.07.-05.08.83, 1 ♂, 29.06.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, 3 ♀♀, det. HORSTMANN (HILPERT 1989).

1 ♂, 14.-24.04.2003 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, S.

1 ♀, 30.09.-07.10.85 Feldberg, 1360 m, H, (HILPERT 1987b).

855) *Acrolyta marginata* (BRIDGMAN, 1883)

Revision der ♀♀: SCHWARZ & SHAW (2000).

1 ♀, 16.03.-11.04.83 Ettlingen, Stadtwald, det. HORSTMANN (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987). Fehlt in SMNK.

2 ♀♀, 1 ♂, 21.04.-09.05.83 Ettlingen, Stadtwald, SMNK, det. HORSTMANN (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987). Das ♂ fehlt in SMNK.

1 ♀, 20.09.-18.10.97 Söllingen, beim Baden Airport, MF, DOCZKAL, S.

856)* *Acrolyta nens* (HARTIG, 1838)

12 ♀♀, Heidelberg, Jahnstraße, GS; Lahr, Kaiserstuhl: Eichstetten, Ihringen, MF, Ho, S.

Flugzeit: ♀♀, A.08., M.09., M.-E.10.

857)* *Acrolyta rufocincta* (GRAVENHORST, 1829)

10 ♀♀, 7 ♂♂, Heidelberg, Jahnstraße, Karlsruhe-Waldstadt, GS; Lahr, MF, Ho, S, Z.

Flugzeit: ♀♀, E.06., M.07.-E.08., E.09.; ♂♂, E.06., M.07.-E.08.

858) *Acrolyta semistrigosa* (SCHMIEDEKNECHT, 1897)

1 ♀, 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

1 ♀, 11.05.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, GAEDCKE, S.

Zuchten: 1 ♀, 27.08.70 Feldbergpass, ex Schmetterlingsraupenmumie mit Ichneumoniden- oder

Braconiden-Kokon, Z. Zweites Tergit ganz schwarz.

1 ♀, 29.07.67 Wutachschlucht, ex Schmetterlingsraupenmumie wie in coll. Z, S.

Der Wirt ist „sicherlich *Aleiodes*“ (Braconidae) (SCHWARZ, briefl. Mitt., vgl. auch SCHWARZ & SHAW 2000).

859) *Agasthenes varitarsus* (GRAVENHORST, 1829) (= *stagnalis* THOMSON, 1884)

Revision: HORSTMANN (1976a), TOWNES (1983).

1 ♀, o. J. Ernstthal, Odenwald (nö Eberbach) (HABERMEHL 1920a).

1 ♀, 21.-28.04.77 Karlsruhe-Neureut, Kleiner Bodensee, Ufer, GS, ABRAHAM, SCHMIDT, S.

1 ♀, 31.07.70 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, an Pastinak, Z.

860)* *Amphibulus gracilis* KRIECHBAUMER, 1893
Die Gattungstabelle in TOWNES (1970) führt nicht zum Ziel. Richtig ist die Gattungstabelle und Beschreibung in SAWONIEWICZ (1985). Revision: SAWONIEWICZ (1990)

3 ♂♂, 06.10.66 Hochschwarzwald, Neuglashütten, Z.

861) *Atractodes acuminator* ROMAN, 1909

Revision: JUSSILA (1979, 2001)

1 ♀, 23.-30.07., 2 ♀♀, 30.08.-04.09.85 Feldberg, 1300 m, H (HILPERT 1987a).

2 ♀♀, 09.-15.08., 04.-10.09.85 Feldberg, H, det. JUSSILA.

862) *Atractodes albovinctus* HALIDAY, 1839 (= *mediatus* FÖRSTER, 1876)

1 ♀, 22.05.2006 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

863) *Atractodes ambiguus* RUTHE, 1859 (= *truncator* ROMAN, 1909)

3 ♀♀, 25.06.-02.07., 15.-21.08., 04.-10.09.85 Feldberg, H, det. JUSSILA (HILPERT 1987a).

2 ♀♀, 19.-15.08., 27.-30.08.85 Feldberg, 1360 m u. 1420 m, H, det. JUSSILA.

1 ♂, 20.07.11 Bad Dürkheim, s Schweningen, det. ROMAN (HABERMEHL 1920c).

864)* *Atractodes bicolor* GRAVENHORST, 1829

1 ♀, 18.09.67 Hochschwarzwald, Bärenthal, "Rotmeer", Z.

865) *Atractodes croceicornis* HALIDAY, 1839

1 ♂, 13.05.2002 Eggenstein n Karlsruhe, sandiges Ödland, Z.

1 ♂, 20.10.66 Karlsruhe-Waldstadt, Z.

8 ♀♀, A.07.-A.08.85 Feldberg 1300-1420 m, H, det. JUSSILA.

1 ♂, 27.-30.08.85 Feldberg 1360 m, H.

866)* *Atractodes exilis* HALIDAY, 1839

1 ♀, 08.-12.07.85 Feldberg 1300 m, GS, H (HILPERT 1987a), det. JUSSILA.

1 ♀, 05.-09.08.85 Feldberg, H, det. JUSSILA.

867) *Atractodes fumatus* HALIDAY, 1839

1 ♀, 10.09.65 Karlsruhe-Durlach, Z.

1 ♀, 13.09.68 Kaiserstuhl, Oberbergen, auf Dol-den, Z.

-) *Atractodes helveticus* FÖRSTER, 1876 (= *oreophilus* FÖRSTER, 1876)

Feldberg (HILPERT 1987a) ist zu streichen. Es handelt sich um *A. pediophilus* FÖRSTER (vgl. Nr. 868), obwohl 2 ♀♀ von JUSSILA determiniert wurden. Aber: Mesonotum mit deutlich ausgeprägten Notauli, sehr flach und zerstreut punktiert, Mesopleuren längsstreifig und kräftig punktiert.

868) *Atractodes pediophilus* FÖRSTER, 1876

1 ♂, 24.04., 2 ♂♂, 26.04.66 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.

2 ♀♀, 08.-12.07., 18.-23.07.85 Feldberg, H.

1 ♀, 23.-30.07.85 Feldberg 1345 m, GS, H.

869) *Bathythrix argentata* (GRAVENHORST, 1829)

Revision: SAWONIEWICZ 1980; Unterscheidung *B. fragilis* – *B. formosa*: HORSTMANN (1998).

1 ♀, 05.08.76 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, auf *Angelica*, Z

Zucht: 1 ♀, 06.02.38 Karlsruhe, e. l. *Calameuta filiformis* (Cephidae), SMNK. Wohl als Hyperparasitoid.

870)* *Bathythrix claviger* (TASCHENBERG, 1865)

2 ♀♀, 08.28 Heidelberg, e. l. *Diprion pini* (Diprionidae), wahrscheinlich als Hyperparasitoide (OEHLKE 1966).

1 ♀, E.05.67 Karlsruhe, Z.

1 ♂, 18.07.11 Bad Dürkheim, s Schweningen (HABERMEHL 1919d).

Bodman-Ludwigshafen, am Überlinger See (SAWONIEWICZ 1980).

871) *Bathythrix collaris* (THOMSON, 1896)

1 ♀, 19.06.86 Feldberg, H, det. SAWONIEWICZ.

1 ♀, 07.11 Bad Dürkheim, s Schweningen (HABERMEHL 1919d).

872) *Bathythrix decipiens* (GRAVENHORST, 1829), siehe Abb. 26.

1 ♀, 08.62 Heidelberg, Jahnstraße, am Fenster, S.
1 ♀, 20.10.66 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.
1 ♀, 16.09.68 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, Z.

1 ♀, 11.-16.09., 4 ♀♀, 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.

1 ♂, 09.07.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, (HILPERT 1989).

873) *Bathythrix formosa* (DESIGNES, 1860)

1 ♂, 20.08.2006 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S.
1 ♀, 27.08.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H. Als *Bathythrix* sp. 1 (HILPERT 1989)

874)* *Bathythrix fragilis* (GRAVENHORST, 1829)

3 ♀♀, 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.

875)* *Bathythrix lamina* (THOMSON, 1884)

34 ♀♀, 1 ♂, Heidelberg, Karlsruhe, Gaggenau, Lahr, Emmendingen, Kaiserstuhl, H, Ho, S, Z.
Flugzeit: ♀♀, A.06., E.08.-E.11.; ♂, M.09.

876)* *Bathythrix linearis* (GRAVENHORST, 1829) (= *heteropus* THOMSON, 1884), siehe Abb. 27.

1 ♂, 07.06.65 Weingarten, onö Karlsruhe, Werbronn, am Bruchwald, Z.

1 ♂, 10.05.66 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.

Auch „Freiburg“ (SAWONIEWICZ 1980)

1 ♀, 14.09.78 Hotzenwald, Schlüchtal, Waldweg beim Schwedenfels, Z.

877) *Bathythrix maculata* (HELLÉN, 1957)

1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Stützel, Pappel-
forst, MF, DOCZKAL, S.

878)* *Bathythrix pellucidator* (GRAVENHORST, 1829)

34 ♀♀, 10 ♂♂, von der Rheinebene bis in den Hochschwarzwald (ca. 1000 m), H, Ho, S, Wi, Z (HILPERT 1989), 1 ♀, det. HORSTMANN.

Flugzeit: ♀♀, M.04., M.05.-A.07., E.07., M.08.-M.10.; ♂♂, A.05.-A.07., A.09.-E.10.

879) *Bathythrix thomsoni* (KERRICH, 1942)

1 ♀, 11.-16.09., 22 ♀♀, 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.

1 ♂, 03.07.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, (HILPERT 1989), det. HORSTMANN.

2 ♀♀, 05.-10.09.2003 Kaiserstuhl, Eichstetten, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, VÖGL, Ho.

2 ♀♀, 15.-24.10.2002 Kaiserstuhl. Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

Zuchten: 1 ♀, 07.10.71 „Wurzach, Lenzkirch“ (sic!), e. p. *Orgyia antiqua* (Lymantriidae), SCHÖNHERR, ex coll. GAUSS, H.

2 ♀♀, 13.01.72 Dietmanns bei Bad Wurzach, Württemberg, e. p., ex coll. GAUSS, H.

880) *Blapsidotes vicinus* (GRAVENHORST, 1829)
1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Stützel, Pappel-
forst, MF, DOCZKAL, S.

2 ♀♀, 11.-16.09.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

1 ♀, 07.09.65 Kaiserstuhl, Oberbergen, WACHMANN, S.

881)* *Ceratophygadeuon anurus* (THOMSON, 1884) (= *parvicauda* THOMSON, 1885)

Revision: HORSTMANN (1979, 1993b).

2 ♀♀, 19.07.11 Torfmoor bei Bad Dürreheim, s Schweningen (HABERMEHL 1919d).

882) *Ceratophygadeuon bellus* (GRAVENHORST, 1829) (= *longiceps* (THOMSON, 1884)

2 ♀♀, 2 ♂♂, 18.07., 5 ♂♂, M.07.68, 2 ♂♂, 19.08.67 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, sowie 2 ♂♂, 19.08.67 am Wasser an niederen Pflanzen, Z. Mitte 07.68 und Mitte 08.67 flogen die ♂♂ dort „in Mengen“, Z, 2 ♂♂, vid. HORSTMANN, 1 ♂, coll. HORSTMANN.

Abweichend von der Beschreibung bei HORSTMANN (1979) ist bei unseren ♀♀ das 6. Fühlrglied auf der Oberseite und am Ende weiß, das 4. Hinterleibstergit bei ♀♀ und ♂♂ am Vorderrand rot, bei 1 ♂ fast ganz rot. Der Hinterrand des Postpetiolus ist schwarz, nur bei 1 ♂ in der Mitte rötlich.

1 ♂, 19.07.11 Bad Dürreheim, s Schweningen, det. ROMAN (HABERMEHL 1920b).

883) *Charitopes clausus* (THOMSON, 1888)

Revisionen: TOWNES (1983), HORSTMANN (1998).

1 ♀, 03.06.80 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, an wurmstichigem Holz, Z.

1 ♀, 10.06.80 Karlsruhe-Durlach, am Fenster, Z.
6 ♀♀, 19.05.-14.06., 14.06.-12.07., 06.-12.07.82;
06.06.-04.07., 07.-15.08., 15.08.-12.09.83 Ettligen, Stadtwald, SMNK (als *Charitopes* sp., KUSSMAUL & SCHMIDT 1987).

884) *Charitopes gastricus* (HOLMGREN, 1868) (= *chrysopae* BRISCHKE, 1890)

3 ♀♀, 09.80; 2 ♀♀, 19.05.-14.06., 2 ♀♀, 14.06.-12.07., 4 ♀♀, 21.07.-16.08.82; 1 ♀, 10.07.-06.08., 1 ♀, 06.08.-03.09.84 Ettligen, Stadtwald, SMNK, det. HORSTMANN (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987).

4 ♀♀, 12.-19.08.83, 15.-22.06., 22.-29.06., 29.-06.07.84; 3 ♂♂ 19.08., 02.09.83 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, 4 ♀♀, det. HORSTMANN, (24 ♀♀, 10 ♂♂, HILPERT 1989).

2 ♀♀, 08.-15.10., 05.-20.11.2002 Kaiserstuhl, Eichstetten, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.

2 ♀♀, 15.-24.10., 20.11.-04.12.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.

885) *Charitopes leucobasis* TOWNES, 1983

Neu für Deutschland!

4 ♀♀, 11.-16.09., 6 ♀♀, 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, 3 ♀♀, vid. HORSTMANN, Ho, S, (2 ♀♀, coll. HORSTMANN).

1 ♀, 09.-11.09., 3 ♀♀, 08.-15.10. 2002; 1 ♀, 05.-10.09.2003 Kaiserstuhl, Eichstetten, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, 1 ♀, vid. HORSTMANN, Ho, S. 3 ♀♀, 04.-06.09., 4 ♀♀, 15.-24.10., 2 ♀♀, 20.11.-04.12.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, 1 ♀, vid. HORSTMANN, Ho, S, (2 ♀♀, coll. HORSTMANN).
Beschrieben nach 3 ♀♀, 3 ♂♂, aus Pizzighetton, Italien. Weitere Funde sind uns nicht bekannt.

886) *Chirotica decorator* (VILLERS, 1789) (= *in-signis* auct. nec GRAVENHORST, 1829)

Revision: HORSTMANN (1983).

1 ♀, 09.72 Horrenberg, s Heidelberg, STAREY, Z. Thorax fast ganz rot, 2. Tergit schwarz mit rotem Hinterrand.

887) *Cremnodes atricapillus* (GRAVENHORST, 1815)

Revision: HORSTMANN (1992a).

1 ♀, 06.80 Kaiserstuhl, Oberbergen, GACK, H, det. HORSTMANN.

888) *Cremnodes costalis* HORSTMANN, 1992

1 ♀, 16.-23.09.85 Feldberg, 1420 m, H, Paratyplus, det. HORSTMANN.

889)* *Diaglyptidea conformis* (GMELIN, 1790)

2 ♀♀, M.06., 13.08.2005, 2 ♀♀, 21. u. 22.05., 2 ♀♀, 05. u. 07.09.2006 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♀, 10.05.-06.06.83 Ettlingen, Stadtwald, SMNK (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987).

2 ♀♀, 01.-11.09.86 Emmendingen, 280 m, Emmendingen, Meisenbuck, 350 m, SSYMANK, H.

1 ♀, 25.11.-02.12.83 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, det. HORSTMANN (HILPERT 1989).

890)* *Dichrogaster aestivalis* (GRAVENHORST, 1829)

Revisionen: HORSTMANN (1973, 1976b), TOWNES (1983).

46 ♀♀, 7 ♂♂, von der Rheinebene bis in den Hochschwarzwald (etwa 1000 m), SMNK, H, Ho, S, Z, 2 ♀♀, det. HORSTMANN (HILPERT 1987b, 1989, KLUG 1965, KUSSMAUL & SCHMIDT 1987).

Flugzeit: ♀♀, E.05.-M.06., A.08.-M.09; ♂♂, M.05.-A.07. A.08., M.09.

891) *Dichrogaster bischoffi* (SCHMIEDEKNECHT, 1905)

1 ♂, 01.05.68 Karlsruhe, Durlacher Wald, Z.

1 ♀, 19.-26.08.83 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, det. HORSTMANN.

892) *Dichrogaster heteropus* (THOMSON, 1896)

1 ♂, 27.08.65 Grünwald, sö Lenzkirch, Z.

893) *Dichrogaster liostylus* (THOMSON, 1885)

1 ♀, 27.05.68 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.

1 ♂, 19.07.2002 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♂, 26.06.86 Lahr, Heidengraben, e. p., WILLMANN, H.

1 ♀, 1 ♂, 02.09.83, 1 ♀, 07.09.-05.10.84; 1 ♂, 21.05.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, 1 ♀, 1 ♂, det. HORSTMANN (HILPERT 1989).

1 ♀, 04.-06.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

1 ♀, 05.-10.09.2003 Kaiserstuhl, Eichstetten, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, VÖGL, S. Abweichend von den übrigen ♀♀ 2. und 3. Tergit seitlich mit einigen eingestochenen Punkten.

1 ♀, 04.-06.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

894) *Dichrogaster longicaudata* (THOMSON, 1884 sensu HORSTMANN, 1992: 235 nec TOWNES, 1983: 110.)

1 ♀, 20.09.-18.10.97 Söllingen, beim Baden Airport, MF, DOCZKAL, S.

1 ♀, 11.-21.08.86 Emmendingen, Meisenbuck, SSYMANK, H.

1 ♀, 22.05.81 Kaiserstuhl, Oberbergen, H, det. HORSTMANN (DÜWECKE 1991).

1 ♀, 05.86 Kaiserstuhl, Oberbergen, GACK, H.

1 ♂, 09.-11.09.2002, 1 ♀, 1 ♂, 05.-10.09.2003 Kaiserstuhl, Eichstetten, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, VÖGL, Ho, S.

1 ♀, 1 ♂, 04.-06.09., 3 ♀♀, 12.09., 16.09., 1 ♀, 15.-24.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN u. Mitarb., Ho, S.

1 ♀, 26.08.59 Tuniberg, w Freiburg, SMNK; war von KLUG (1965) als *Odacustes aestivalis* (GRAVENHORST) gemeldet (vgl. Nr. 890).

895) *Dichrogaster modesta* (GRAVENHORST, 1829)

Der taxonomische Status ist nicht endgültig geklärt, vielleicht synonym mit *D. aestivalis* (GRAVENHORST) (vgl. HORSTMANN 1992).

50 ♀♀, 1 ♂, wie *D. aestivalis* verbreitet und mit dieser Art zusammen gefangen in Ettligen, im Bechtaler Wald und im Eschengrundmoos (Feldberggebiet, ca. 1000 m), am Kaiserstuhl A.09. in der selben MF, SMNK, H, Ho, S, Z (DÜWECKE 1991, HILPERT 1987a, 1989, nicht von *D. aestivalis* getrennt in KUSSMAUL & SCHMIDT 1987), 5 ♀♀, det. HORSTMANN.

Flugzeit: ♀♀, M.-E.06., A.08.-M.09.; ♂, A.09.

896)* *Encrateola laevigata* (RATZEBURG, 1848), siehe Abb. 32.

Revision: HORSTMANN (1998).

4 ♀♀, 19.07., 29.07., 11.10., 20.10.66 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.

1 ♀, M.07.2003, 3 ♀♀, 12.07., 26.07., 29.10.2005, 2 ♀♀, 21.05., 11.06.2006 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Pappelforst, MF, DOCZKAL, S.

1 ♀, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

2 ♀♀, 11.-16.09., 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

Gattung *Endasys* FÖRSTER, 1869

Da die Gattungsrevision von SAWONIEWICZ & LUHMAN (1992) in Vorbereitung war, hat HILPERT seine *Endasys*-Determinationen mit ? publiziert (HILPERT 1989, DÜWECKE 1991). In coll. HILPERT fanden sich nur 2 ♀♀ von *E. senilis* (GMELIN). Seine restlichen Tiere befinden sich wahrscheinlich noch bei Dr. J. SAWONIEWICZ, der mir auf Anfrage mitteilte, dass er das entliehene Material demnächst zurücksenden werde. Die betreffenden Arten sind auch hier mit ? und ohne fortlaufende Nummer eingefügt.

897) *Endasys annulatus* (HABERMEHL, 1912)

1 ♀, 19.07.73 Enzklösterle bei Bad Wildbad, Rohnbachtal, S; an der badischen Grenze.

898)* *Endasys brevis* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 15.07.85 Ettligen, Stadtwald, SMNK. War von KUSSMAUL & SCHMIDT (1987) falsch als *E. kriegeri* (HABERMEHL) gemeldet (vgl. Nr. 899).

899)* *Endasys cnemargus* (GRAVENHORST, 1829) (= *kriegeri* HABERMEHL, 1912)

1 ♂, 09.08.69 Hochschwarzwald, NSG Erlenbruchmoor, bei Bärenthal, Z.

Ettligen, (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987) ist zu streichen (vgl. Nr. 898).

-)* *Endasys erythrogaster* (GRAVENHORST, 1829)

9 ♀♀, 30.07.-30.08.85 Feldberg (HILPERT 1986). HILPERT (1987b mit ?). Es handelt sich vielleicht um *E. euxestus* (SPEISER) (vgl. Nr. 900).

900) *Endasys euxestus* (SPEISER, 1908)

1 ♂, M.09.67 Hochschwarzwald, Bärenthal, Z.

1 ♀, 09.08.69 Hochschwarzwald, Bärenthal, „Rotmeer“, Z.

2 ♀♀, 19.09.67 Hochschwarzwald, Neuglashütten, „Happ“, Z.

1 ♀, 26.08.76 Feldbergpass, Z.

1 ♀, 14. oder 24.08.67 Kappel, bei Neustadt, Südschwarzwald, STRITT, SMNK; war von BAUER als *E. erythrogaster* (GRAVENHORST) determiniert.

901) *Endasys parviventris* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♂, M.09. Heidelberg (HABERMEHL 1919c).

902) *Endasys plagiator* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♂, 31.07.65 Bruchsal-Untergrombach, Michaelsberg, Z.

1 ♂, 22.05.69 Karlsruhe-Waldstadt, Brachland, Z.

1 ♀, 10.06.76 Karlsruhe-Waldstadt, Hardtwald, aus Gräsern gestreift, Z.

1 ♂, 13.06.72 Karlsruhe, Straßenbahnwartehäuschen am Weinbrennerplatz, STRITT, SMNK.

1 ♀, 19.08.68 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, an Pastinak, Z.

-)* *Endasys rusticus* (HABERMEHL, 1912)

2 ♀, 1 ♂, 02.08.-16.09.85 Feldberg (HILPERT 1986). HILPERT (1987b mit ?).

Die Bestimmung ist vermutlich richtig.

903)* *Endasys senilis* (GMELIN, 1790)

4 ♂♂, 09.05.66 Karlsruhe, Durlacher Wald, Z.

1 ♂, 28.04.61 Freiburg, Mooswald (KLUG 1965).

2 ♀♀, 18.06., 25.06.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (10 ♀♀, 1 ♂, HILPERT 1989)

-)* *Endasys thunbergi* SAWONIEWICZ & LUHMAN, 1992 (= *rubricator* THUNBERG, 1822)

2 Ex., 05.81 Kaiserstuhl, Oberrotweil (DÜWECKE 1991 mit ?, wahrscheinlich von HILPERT determiniert).

-) *Endasys varipes* (GRAVENHORST, 1829)
2 ♀♀, 09.08., 04.-10.09.85 Feldberg (HILPERT 1986), HILPERT (1987b mit ?).
- 904)* *Ethelurgus sodalis* (TASCHENBERG, 1865)
Revision: HORSTMANN (2000a).
17 ♀♀, 3 ♂♂, Karlsruhe und Umgebung, Gaggenau, Lahr, Kaiserstuhl, Freiburg, Feldberg (ca. 1000 m), SMNK, H, Ho, S, Z (HILPERT 1987b), 2 ♀♀, det. BAUER, HORSTMANN.
Flugzeit: ♀♀, E.04.-M.05., A.07.-M.09., M.10.; ♂♂, M.09.
- 905) *Eudelus scabriculus* (Thomson, 1894)
Fehlt in HORSTMANN (2001a).
Revision der ♀♀: SCHWARZ & SHAW (2000).
1 ♀, 21.07.2004 Karlsruhe-Waldstadt, Wohnung, am Licht, Z, vid. SCHWARZ.
1 ♀, 08.08.2004 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.
1 ♀, 04.07.2006 Karlsruhe-Waldstadt, Wohnung, am Fenster, Z.
1 ♀, 09./10.2003 Ettlingen-Bruchhausen, am Licht, VOIGT, Z.
- 906)* *Gelis agilis* (FABRICIUS, 1775)
Revisionen der ♀♀: HORSTMANN (1986), SCHWARZ (1995, 1998, 2001, 2002).
9 ♀♀, Heidelberg, Karlsruhe und Umgebung, S, Wi, Z. Nach LAUTERBORN (1926) auch Ihringen im Kaiserstuhl.
cf. 1 ♀, 26.09.68 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, Z. Hat breiteren Kopf und „gestauchten“ Thorax mit Propodeum; Skulptur und Färbung wie bei einem gleichzeitig gefangenen ♀ vom selben Fundort.
1 ♀, Bechtaler Wald (HILPERT 1989) ist zu streichen, es handelt sich um *G. spurius* (FÖRSTER) (vgl. Nr. 927)
„Flugzeit“: ♀♀, E.05.-A.07., M.08., E.09.-A.10.
Zucht: 1 ♀, 2003 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg e. p. *Lobesia botrana* (Bekreuzter Traubenwickler). Puppe exponiert 18.-25.06.2003; det. HORSTMANN, HOFFMANN (briefl. Mitt.).
- 907) *Gelis albipalpus* (THOMSON, 1884)
7 ♀♀, 16.08.-13.09.82; 21.04.-09.05., 10.07.-06.08., 19.07.-15.08., 17.10.-14.11.83; 06.08.-03.09.84 Ettlingen, Stadtwald, SMNK (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987), 5 ♀♀, det. HORSTMANN.
5 ♀♀, 26.08.-02.09., 30.11.-07.10. (sic!) 83; 24.07., 05.10.-02.11.84; 06.11.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (7 ♀♀, 2 ♂♂, HILPERT 1989), 3 ♀♀, det. HORSTMANN.
- cf. 1 ♂, 20.07.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, H. Zucht: 1 ♀, 06.79 Sandweier bei Rastatt, ex *Psyche casta* (Psychidae), BIEBINGER, Z.
- 908)* *Gelis areator* (PANZER, 1804), siehe Abb. 24.
107 ♀♀, 7 ♂♂, Karlsruhe und Umgebung, Pforzheim, Söllingen w Baden-Baden, Lahr, Bechtaler Wald bei Weisweil, Emmendingen, Kaiserstuhl, Tuniberg, Küssaberg-Dangstetten, SMNK, H, Ho, S, Wi, Z (HILPERT 1989, KLUG, 1965, KUSSMAUL & SCHMIDT 1987), 1 ♀, det. HORSTMANN.
Flugzeit: ♀♀, 05., E.06., A.08.-E.11.; ♂♂, E.07., M.09., A.-M.10.
Zuchten: 1 Ex. Dossenheim, n Heidelberg ex *Parornix petiolella* (Gracillariidae), det. HORSTMANN (DICKLER 2001).
1 ♀, 06.79 Sandweier bei Rastatt ex *Psyche casta* (Psychidae), BIEBINGER, Z.
54 ♀♀, 16 ♂♂, 2002 u. 2003 Weinberge bei Lahr, Ebringen sw Freiburg und am Kaiserstuhl: Eichstetten, Ihringen, e. p. *Lobesia botrana* (Bekreuzter Traubenwickler) und *Eupoecilia ambiguella* (Einbindiger Traubenwickler). Puppen exponiert 16.09.-04.12.2002; 08.10.-15.12.2003, Ho, 3 ♀♀, 1 ♂, det. HORSTMANN, HOFFMANN (briefl. Mitt.).
- 909) *Gelis bicolor* (VILLERS, 1789)
1 ♀, 20.03.88 Weingarten, onö Karlsruhe, Wi.
1 ♀, 10.10.65 Karlsruhe-Waldstadt, bei der Europa-Schule, Z.
4 ♀♀, 04.07., 30.07.99, 02.07.2000, 09.07.2006 Karlsruhe-Stupferich, Pfefferackerstraße, Wi.
cf. 1 ♀, 28.03.98 Karlsruhe-Stupferich, Sportzentrum, Wi. Verzweigt, KL 1,8 mm.
-) *Gelis brevis* (BRIDGMAN, 1883)
1 ♀, 08.10.06 Hessigheim, n Ludwigsburg, Württemberg (SCHWARZ & SHAW 1999).
- 910)* *Gelis cinctus* (LINNAEUS, 1758) (= *bicolorinus* GRAVENHORST, 1829)
1 ♀, 26.05.99 Karlsruhe-Stupferich, Pfefferackerstraße, Wi.
1 ♀, 04.30 Baden-Baden, KNEUCKER, SMNK.
1 ♀, 23.04.59 Tuniberg bei Freiburg (KLUG 1965).
- 911) *Gelis cursitans* (FABRICIUS, 1775)
2 ♀♀, 19.06.57, 17.05.66 Bruchsal-Untergrombach, NOWOTNY, SMNK.
4 ♀♀, 26.05.99; 23.04., 01.06., 03.06.2000 Karlsruhe-Stupferich, Pfefferackerstraße, Wi.
1 ♀, 06.04.49 Ettlingen, Seehof, NOWOTNY, SMNK.

„Baden-Württemberg“ (SCHWARZ & SHAW 1999).
Dunkle Exemplare sind nicht sicher von *G. agilis*
(FABRICIUS) zu trennen (SCHWARZ 2002) und daher
nicht berücksichtigt (z. B. 1 ♀, 18.06.2000 Eggen-
stein, Z).

Zuchten: 1 ♀, 13.06.52 Pfinztal-Berghausen, ö
Karlsruhe, ex *Coleophora* sp. (Coleophoridae)
(leg. ?), SMNK.
1 ♀, 21.07.87 Donaumoos, ö Ulm, zwischen Ried-
heim und Langenau, Württemberg, ex Sack von
Psyche viciella (Psychidae), HEIDEMANN, Z.

912) *Gelis discedens* (FÖRSTER, 1850)
1 ♀, E.07.68 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebe-
cken, Z.
2 ♀♀, 02.07.2000, 22.06.2001 Karlsruhe-Stupfer-
rich, Pfefferackerstraße, Wi.
09./10. „Baden-Württemberg“ (SCHWARZ & SHAW
1999).

-) *Gelis fallax* (FÖRSTER, 1850)
1 ♂, 03.10.06 „Baden-Württemberg“ (SCHWARZ &
SHAW 1999).

913) *Gelis festinans* (FABRICIUS, 1798)
1 ♀, 02.06.2000 Karlsruhe-Stupferich, Pfefferä-
ckerstraße, Wi.
cf 1 ♂, 12.10.2002 Waldbronn-Busenbach, Sport-
platz, sö Karlsruhe, Wi. Ein 1,9 mm langes ♂, das
mit dem ♀ in Skulptur und Färbung sehr gut über-
einstimmt.

914) *Gelis formicarius* (LINNAEUS, 1758)
1 ♀, M.09. Heidelberg (HABERMEHL 1920b).
2 ♀♀, 08.04.54, 17.06.51 Wald bei Karlsruhe-
Rüppurr, NOWOTNY, SMNK.
3 ♂♂, Bechtaler Wald bei Weisweil, H (3 ♀♀, 9 ♂♂,
HILPERT 1989).
3 ♀♀, 01.-15.05., 1 ♀, 15.-18.05 87 Freiburg, Ar-
lesheimer Wald, Barberfalle, H.

915) *Gelis forticornis* (FÖRSTER, 1850)
1 ♀, 04.08.49 Bruchsal-Untergrombach, Micha-
elsberg, NOWOTNY, SMNK.

916) *Gelis fumipennis* HORSTMANN, 1986
1 ♀, 04.-06.09.2002 Kaiserstuhl. Ihringen, Blanken-
hornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, S, vid. HORSTMANN.

917) *Gelis hortensis* (CHRIST, 1791)
1 ♀, 15.-21.04.77 Karlsruhe-Neureut, Kleiner Bo-
densee, Ufer, GS, ABRAHAM, SCHMIDT, S.
1 ♀, 12.08.79 Rheinstetten-Neuburgweier, NSG
Bremengrund, Rheinwald unter Holz, GLADITSCH, Z.

918)* *Gelis kiesenwetteri* (FÖRSTER, 1850)
1 ♀, 25.05.99 Karlsruhe-Stupferich, Pfefferacker-
straße, Wi.
1 ♀, 12.-18.07.85 Feldberg, GS, H.
1 ♀, 23.-30.07.85 Feldberg, 1420 m, GS, H.

919) *Gelis longicauda* (THOMSON, 1884)
4 ♀♀, 21.07.-16.08.82; 06.06.-04.07.83; 10.07.-
06.08.84 Ettlingen, Stadtwald, SMNK (KUSSMAUL
& SCHMIDT 1987).

-) *Gelis mangeri* (GRAVENHORST, 1815)
2 ♀♀, 08.63 Buchau am Federsee, Württemberg,
S.

920) *Gelis meigenii* (FÖRSTER, 1850)
2 ♀♀, 05.07.55 Sandhausen, s Heidelberg, Dü-
nen, HUETHER, S. Bei 1 ♀ haben Mesonotum
und Propodeum einen schwarzen Mittelfleck,
das Propodeum ist auch seitlich und hinten
schwarz.

921) *Gelis melanocephalus* (SCHRANK, 1781)
1 ♀, 12.09.51 Stutensee, nö Karlsruhe, NOWOTNY,
SMNK.
1 ♀, 21.07.97 Karlsruhe-Grötzingen, Rebberg-
weg, Wi.
3 ♀♀, 07.06., 06.08.2000; 20.06.2002 Karlsruhe-
Stupferich, Pfefferackerstraße, Wi.
Außerdem: 1 ♀, 16.07.55 Bad Herrenalb,
Nordschwarzwald, Württemberg, NOWOTNY,
SMNK.
1 ♀, 18.07.73 Enzklösterle bei Bad Wildbad, S.

922)* *Gelis mutillatus* (GMELIN, 1790) (= *vagans*
OLIVIER, 1792; *pedicularius* FABRICIUS, 1793)
1 ♀, 23.03.77 Kaiserstuhl, Oberbergen, S.

923) *Gelis pilosulus* (THOMSON, 1884)
1 ♀, 06.07.79 Karlsruhe-Nordweststadt, Flug-
platz, Sanddüne, S.

924)* *Gelis proximus* (FÖRSTER, 1850)
24 ♀♀, von der Rheinebene bis in den Hoch-
schwarzwald, SMNK, H, Z (sp. 3, sp. 7 z. T., sp. 8,
sp. 10 in HILPERT 1989).
cf. 1 ♂, 15.07.83 Bechtaler Wald bei Weisweil, H
(= sp. 9 in HILPERT 1989).
„Flugzeit“: ♀♀, M.06.-A.08., M.09.-M.10, überwin-
ternd 11./12.

925) *Gelis pulicarius* (FABRICIUS, 1793)
1 ♀, 28.03.56 Wald bei Karlsruhe-Rüppurr, No-
wotny, SMNK.

-) *Gelis rotundiventris* (FÖRSTER, 1850)

1 ♀, 12.08.71 Enzklösterle bei Bad Wildbad, Lap-pachtal, S.

-) *Gelis rufipes* (FÖRSTER, 1850)

1 ♀, „Baden-Württemberg“ (SCHWARZ & SHAW 1999).

926) *Gelis rufogaster* THUNBERG, 1827

1 ♀, 24.05.92 Karlsruhe-Durlach, Luise-Schrö-der-Weg, Wi.

1 ♀, 24.07.98 Karlsruhe-Grötzingen, Rebberg-weg, Wi.

23 ♀♀, E.03., A.06.-E.08., E.09.-M.10, überwin-ternd 12. Bechtaler Wald bei Weisweil, H (sp. 4, sp. 5, sp. 6, z. T. sp. 7 in HILPERT 1989).

Außerdem: 1 ♀, 12.08.71 Enzklösterle bei Bad Wildbad, Württemberg, S.

927) *Gelis spurius* (FÖRSTER, 1850) (= *ruficor-nis* auct. nec RETZIUS, 1783)

1 ♀, 30.11.49 Bruchsal-Untergrombach, Micha-elsberg, NOWOTNY, SMNK.

cf. 1 ♀, 04.05.49 Bruchsal-Untergrombach, Mi-chaelberg, NOWOTNY, SMNK. Härchen auf dem Abdomen weniger dicht.

1 ♀, 09.06.48 Stutensee, nö Karlsruhe, NOWOTNY, SMNK.

1 ♀, 21.07., cf. 1 ♂, 02.06.98 Karlsruhe-Grötzingen, Rebbergweg, Wi.

1 ♀, 15.03.93 Karlsruhe-Durlach, Luise-Schrö-der-Weg, Wi.

1 ♀, 19.07.90 Karlsruhe-Durlach, Badenerstraße, Wi.

5 ♀♀, 02.05.98; 09.05., 15.08., 05.09.2001; 12.04.2005; cf 2 ♂♂, 20.06., 22.07.99 Karlsruhe-Stupferich, Pfefferackerstraße, Wi.

cf. 1 ♂, 22.07.98 Karlsruhe-Stupferich, Sportzen-trum, Wi.

1 ♀, 15.06.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, H. War als *G. agilis* (FABRICIUS) publiziert (HILPERT 1989).

928) *Gelis trux* (FÖRSTER, 1850)

3 ♀♀, 02.08.98, 06.06.99, 22.03.2000 Karlsruhe-Stupferich, Pfefferackerstraße, Wi.

929) *Gelis viduus* (FÖRSTER, 1850) (= *mandibu-laris* THOMSON, 1884)

1 ♀, 30.09.25 am Gipfel des Kandels (ö Wald-kirch) (LAUTERBORN 1926). Wahrscheinlich det. SCHMIEDEKNECHT.

930)* *Glyphicnemis profligator* (FABRICIUS, 1775)

Revision: SAWONIEWICZ (1985)

26 ♀♀, 23 ♂♂, von der Ebene bis in den Hoch-schwarzwald (ca. 1370 m), SMNK, H, S, Z (HIL-PERT 1987b, KLUG 1965), 2 ♀♀, 2 ♂♂, det. BAUER, HORSTMANN, SAWONIEWICZ.

Flugzeit: ♀♀, E.06.-E.08.; ♂♂, E.05.-A.08.

931) *Glyphicnemis vagabunda* (GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 18.06.61 Gottenheim am Tuniberg, nw Frei-burg (KLUG 1965).

932)* *Gnotus chionops* GRAVENHORST, 1829)

Revision: HORSTMANN (1993c, 1998).

1 ♀, 12.11.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), det. HORSTMANN.

1 ♀, 15.-24.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blan-kenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, S.

2 ♂♂, 11.09., 23.09.60 Tuniberg bei Freiburg (KLUG 1965).

933) *Gnotus plectisciformis* (SCHMIEDEKNECHT, 1897)

1 ♀, 26.04.-01.06.86 Schönberg bei Freiburg, 600 m, H.

3 ♀♀, 21.06., 28.06., 30.08.85 Feldberg, 1290-1400 m, H (HILPERT 1987b), 1 ♀, det. HORST-MANN.

Außerdem: 1 ♀, 25.02.61 Kusterdingen bei Tübingen, Württemberg, unter *Thuya*-Rinde, S.

934)* *Gnotus tenuipes* (GRAVENHORST, 1829), siehe Abb. 31.

1 ♀, 16.08.58 Heidelberg, Jahnstraße, Terrasse, am Licht, S.

3 ♀♀, 06.07.71, 12.05.2002, 24.06.2003 Karlsruhe-Waldstadt, in der Wohnung am Fenster, Z.

4 ♂♂, 13.06., 24.06.2003 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, an der Hauswand fliegend, Z.

2 ♀♀, A.05.99, 25.06.2003 Karlsruhe-Waldstadt, um altes Holz, Z.

1 ♀, 08.07.70 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebe-cken, an *Daucus*, Z.

1 ♀, 08.07.93 Karlsruhe-Durlach, Badenerstraße, Wi.

Als Larvennahrung sind die Eikokons von *Te-genaria domestica* (Hauswinkelspinne) bekannt (OZOLS 1961). *G. tenuipes* kommt daher auch an und in Häusern vor.

935) *Handaovia bellicornis* (THOMSON, 1888)

2 ♀♀, 04.-06.09., 15.-24.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.

936) *Helcostizus restaurator* (FABRICIUS, 1775) (*Brachycentrus*)

Revision: SAWONIEWICZ (2003).

1 ♂, 19.06.2006 Heidelberg, Königstuhl, Felsenmeer, VIOLET, S, det. HORSTMANN.

2 ♀♀, 21.06.-12.07., 16.09.-30.10.2003 Gaggenau-Rotenfels, Bannwald, MF, DOCKAL, S.

1 ♀, 22.09.-02.10.86 Emmendingen-Landeck, 360 m, SSYMANK, H.

1 ♂, 18.04.85 Freiburg-Ebnet, Sonnhalde, H.

1 ♀, 04.08.74 Münchingen, ö Bonndorf, STRITT, SMNK.

Außerdem: 1 ♀, 04.08.74 Enzklösterle bei Bad Wildbad, S.

937)* *Hemiteles bipunctator* (THUNBERG, 1824)

Revision: HORSTMANN (1974).

1 ♀, 21.06.65 Hochschwarzwald, Neuglashütten, Z.

938) *Hemiteles similis* (GMELIN, 1790)

1 ♀, 25.06.2006 Heidelberg, Jahnstraße, im Haus, S.

1 ♀, 02.06.84 Sasbach bei Achern, H, det. HORSTMANN.

„Baden-Württemberg“ (SCHWARZ & SHAW 2000).

939) *Isadelphus armatus* (GRAVENHORST, 1829) (= *bidentulus* THOMSON, 1884)

Zuchten: 2 ♀♀, 1 ♂, M.02.66 Karlsruhe-Waldstadt, aus *Hoplomerus laevipes*-Nest (Eumenidae), Z. 1 ♀ typisch gefärbt mit roter Hinterleibsbasis, 1 ♀, mit schwarzem Hinterleib. Ganz schwarze Exemplare erwähnt auch HELLÉN (1967).

1 ♀, 04.02.35 Ettlingen, e. l. *Hoplomerus laevipes*, STRITT, SMNK. Typische Färbung.

Ein Hyperparasitoid: *H. laevipes* – *Xylophrurus* (= *Kaltenbachia* auct. nec FÖRSTER) (SEYRIG 1926). In der Literatur werden auch weitere *Rubus*-Stängelnister als (Primär-)Wirte genannt: *Ectemnius rubicola* (Sphecidae), *Osmia leucomelana* (= *parvula*) (Apidae) (ENSLIN 1922, 1933). Wirte von *I. armatus* sind dann wohl *Hoplocryptus*-Arten.

940) *Isadelphus coriarius* (TASCHENBERG, 1865)

2 ♀♀, 02.07., 31.07.77 Stutensee, nö Karlsruhe, an morschem Eichenholzklafter, S, Z.

5 ♀♀, 08.-15.06., 22.-29.06., 13.07.84; 1 ♂, 22.07.83 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (26 ♀♀, 2 ♂♂, HILPERT 1989), 3 ♀♀, det. HORSTMANN.

1 ♂, 05.08.84 Freiburg-Littenweiler, H, det. HORSTMANN mit ?

Die 2 ♂♂ passen gut zu den ♀♀. Aber Vorderrand des Clypeus mit zwei winzigen Zähnen, Tro-

chanter der Vorder- und Mittelbeine weißgelb, Unterseite des Scapus, Fleck der Mandibeln weiß, Hüften schwarz bis dunkelbraun, KL 4,0 und 4,5 mm.

1 ♂, 24.08.85 Bechtaler Wald, H, hat schwarze Hüften und Mandibeln und schwarze Scapus-Unterseite mit kleinem rotem Fleck.

1 ♀, 15.08.80 Küssaberg-Dangstetten, S. KL nur 4,5 mm, bei den ♀♀ vom Bechtaler Wald 5,5-6,5 mm.

941) *Isadelphus gallicola* (BRIDGMAN, 1880)

4 ♀♀, 07.11 Bad Dürkheim, s Schweningen (HABERMEHL 1920a).

942)* *Isadelphus inimicus* (GRAVENHORST, 1829)

2 ♀♀, 01.-07.06., 06.-13.07.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), det. HORSTMANN.

1 ♀, 27.06.84 Eschengrundmoos zwischen Hinterzarten und Bärenthal, 1000 m, STERNBERG, H, (HILPERT 1987b), det. HORSTMANN.

cf. 2 ♂♂, 09.07.86 Bechtaler Wald, weichen durch weißgelbe Vorder- und Mittelhüften und fast ganz weiße Mandibeln ab. Beide ♂♂ waren von HILPERT mit ? als *I. coriarius* determiniert. Weiße Vorder- und Mittelhüften werden aber von SCHMIEDEKNECHT (1930-1933) *I. inimicus* zugeschrieben. Diese ♂♂ könnten also eher zu dieser Art gehören. HORSTMANN, dem beide ♂♂ 2006 vorlagen, hat sie als *Isadelphus* sp. ♂ etikettiert.

cf. 1 ♂, 06.05.2007 Karlsruhe-Waldstadt, in der Wohnung am Licht, Z; ist ebenso gefärbt, mit einer KL von 5 mm aber deutlich größer.

943)* *Lochetica westoni* (BRIDGMAN, 1880) (= *pimplaria* THOMSON, 1884)

Nomenklatur: HORSTMANN (1972).

2 ♀♀, 15.06., 25.06.2001 Heidelberg, Jahnstraße, an Trapnest, S.

1 ♀, 15.10.70 Karlsruhe, Wohnung am Fenster, VOIGT, Z.

5 ♀♀, 29.06.68; 06.76; 23.06.2002; 07.06., 21.07.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Wohnung am Fenster, Z.

8 ♀♀, 23.06., 24.06., 17.07.79; 08.06., 05.07.80. 07.09.2002, 04.05.2007; 2 ♂♂, 08.06.80 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse an Holz mit Nestern von *Passaloecus* und *Trypoxylon* (Sphecidae), Z.

1 ♀, 05.09.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♀, 09./10.2003 Ettlingen-Bruchhausen, am Licht, VOIGT, Z.

2 ♀♀, 1995 Jestetten, Flachshof, Kreis Waldshut, aus Holz-Trapnest, HERRMANN, S.

Wurde von GRANDI (1961) aus einem *Passaloeus*-Nest gezogen.

944)* *Lysibia nanus* (GRAVENHORST, 1829)

Revision: TOWNES (1983).

1 ♀, 29.09., 1 ♂, 12.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, S, das ♂ MF, GAEDCKE, S. Vorderflügelänge des ♀ 3,5 mm, bei dem sehr ähnlichen *L. tenax* TOWNES, 1983 nur 2,3-2,9 mm. Außerdem 1 ♀, 04.-06.09., 1 ♀, 11.-16.09., 7 ♀♀, 15.-24.10., 1 ♀, 20.11.-04.12.2002 vom selben Fundort, HOFFMANN, MICHL, Ho, S, die kleiner und schlanker als das ♀ vom 29.09. sind.

cf. 2 ♀♀, 10.09.2004, 03.09.2006 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z. Vorderflügel 2,6 bzw. 2,8 mm lang. Kleine ♀♀ sind nicht sicher von *L. tenax* TOWNES zu trennen.

Ob überhaupt zwei Arten vorliegen, ist unklar. Nur die ♂♂ können sicher unterschieden werden. In Zuchtexperimenten fanden BLUNK & KERRICH (1956, zit. n. SCHWARZ & SHAW 2000), dass ♂ mit kurzem nach innen gebogenem Fortsatz der Parameren (= *L. tenax*) nie kopulieren. Sie halten diese Ausbildung der Geschlechtsanhänge daher für pathologisch und diese ♂♂ für impotent.

945) *Mastrulus marshalli* (BRIDGMAN & FITCH, 1882) (= *capra* THOMSON, 1884)

1 ♀, 19.05.2005 Karlsruhe-Waldstadt, am Fenster, Z.

2 ♀♀, 31.05., 02.06.2006 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

3 ♂♂, 01.06.84, 28.05.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, (HILPERT 1989), 1 ♂, det. HORSTMANN.

946)* *Mastrus atricornis* (STROBL, 1901)

Teilrevision: HORSTMANN (1990b).

2 ♀♀, 28.04.-04.05.77 Karlsruhe-Neureut, Kleiner Bodensee, Weißschale, ABRAHAM, SCHMIDT, S.

1 ♀, 19.08.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z, det. HORSTMANN.

1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Heckelbachklamm, DOCZKAL, S, det. HORSTMANN.

947)* *Mastrus deminuens* (HARTIG, 1838) (= *castaneus* TASCHENBERG, 1865)

1 ♀, 03.09.2005 Heidelberg, Jahnstraße, am Fenster, S.

2 ♀♀, 10. u. 17.06.2006 Heidelberg, Russenstein, Barberfalle, MARTHALER, S.

4 ♀♀, 10.05.-06.06.83; 10.07.-06.08., 06.08.-03.09.84; 15.07.85 Ettlingen, Stadtwald, SMNK (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987).

3 ♀♀, 25.06.85; 23.07., 13.08.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), alle det. HORSTMANN.

1 ♀, 15.-24.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

948)* *Mastrus rufulus* (THOMSON, 1884) (= *nigrobasis* SCHMIEDEKNECHT, 1905)

1 ♂, 27.09.68 Karlsruhe, Weinbrennerplatz, Wartehäuschen der Straßenbahn, STRITT, SMNK (STRITT 1971), det. BAUER.

1 ♀, 03.10.65 Pfinztal-Berghausen, ö Karlsruhe, Z.

7 ♀♀, 06.80; 10.07.-06.08., 06.08.-03.09., 10.09.-08.10.84, 18.06.85 Ettlingen, Stadtwald, SMNK (als *Mastrus* sp. in KUSSMAUL & SCHMIDT 1987).

2 ♀♀, 16.09.-30.10.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

2 ♀♀, 22.05., 31.08.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), det. HORSTMANN.

1 ♂, 16.-22.07.98 Kaiserstuhl, Eichstetten, GS, HOFFMANN, S.

949) *Mastrus silbernageli* (KISS, 1929) (= *leptocryptoides* SCHMIEDEKNECHT, 1933)

1 ♀, 24.09.77 Stutensee, nnö Karlsruhe, Z, det. HORSTMANN.

1 ♀, 21.05.78 Stutensee, nnö Karlsruhe, Eichenklafferholz, S.

1 ♀, 29.06.68 Karlsruhe-Waldstadt, im Treppenhau, Z., det. HORSTMANN.

1 ♀, 16.09.-30.10.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S, det. HORSTMANN.

Außerdem: 1 ♀, 03.08.74 Enzklosterle bei Bad Wildbad, Württemberg, S, det. HORSTMANN.

950)* *Mastrus tenuicosta* (THOMSON, 1884)

2 ♀♀, 08.-15.06.84; 28.05.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), det. HORSTMANN.

-) *Mastrus* species

2 ♀♀, 04.09.85, 20.08.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H, det. HORSTMANN.

951) *Medophron afflictor* (GRAVENHORST, 1829) (= *nigritus* GRAVENHORST, 1829)

1 ♂, 05.07.67 Rußheimer Altrhein bei Dettenheim-Rußheim, S.

1 ♂, 02.10.65 Kaiserstuhl, Faule Waag bei Burkheim, S.

FRILLI (1974) hat das ♂ ausführlich beschrieben und abgebildet. Die Beschreibung und die 7 Abbildungen stimmen sehr gut mit unseren Exemplaren überein, nur das 1. Geißelglied ist etwas

kürzer und gedrungener als von FRILLI dargestellt. Hinterleib glänzend (vgl. SAWONIEWICZ 1984).

952)* *Medophron armatulus* (THOMSON, 1888)
1 ♀, 04.08.84 Freiburg-Littenweiler, H, det. HORSTMANN.

953) *Medophron nitidus* (HORSTMANN, 1976)
Unterscheidung von *M. mixtus* (BRIDGMAN, 1883) bei HORSTMANN (1998).
1 ♀, 15.-21.08.85 Feldberg, 1372 m, H (HILPERT 1987b sub *Stibeutes flavitarsis* DALLA TORRE, 1901, det. HORSTMANN). Hinterfemora nur am äußersten Ende etwas verdunkelt. Clypeus mit ziemlich deutlichen Zähnen am Distalrand.

954) *Medophron recurvus* (THOMSON, 1884)
Neu für Deutschland!
Beschreibung des ♂: AUBERT (1968).
1 ♂, 09.05.77 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken bei der B3, Z, det. HORSTMANN.
Bekannt aus Nordeuropa, Polen, Rumänien, Ungarn und Frankreich (Literaturzitate in YU & HORSTMANN 1997).

955)* *Megacara hortulana* (GRAVENHORST, 1829)
Revision: TOWNES (1983)
2 ♀♀, 23.04.2002, 18.07.2005 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S, 1 ♀, vid. HORSTMANN.
2 ♀♀, 04.-06.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S, 1 ♀, vid. HORSTMANN.
TOWNES (1983) meldet die Art aus Stuttgart, Württemberg.

956)* *Mesoleptus annexus* (FÖRSTER, 1876)
Teilrevision: BAUER (1961).
1 ♀, 29.07.68 Karlsruhe-Waldstadt, Brachland, Z.
1 ♀, 23.08.2004 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.
1 ♀, 05.09.69 Ettenheim, STRITT, SMNK.

957)* *Mesoleptus gemellus* (FÖRSTER, 1876)
1 ♀, 14.09.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.
3 ♀♀, 11.-16.09.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.
1 ♀, 09.-11.09.2002 Kaiserstuhl, Eichstetten, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, S.

958)* *Mesoleptus laevigatus* (GRAVENHORST, 1820)
45 ♀♀, 30 ♂♂, von den Rheinauwäldern bis in den Hochschwarzwald (ca. 1000 m), SMNK, H, Ho,

S, Z (KLUG 1965, STRITT 1971), 2 ♀♀, det. BAUER.
Flugzeit: ♀♀, E.05.-A.06., A.08.-A.11.; ♂♂, E.05., E.06., A.08.-A.10.

959)* *Mesoleptus marginatus* (THOMSON, 1884), siehe Abb. 17.
31 ♀♀, 9 ♂♂, Heidelberg und Umgebung, Karlsruhe und Umgebung, Gaggenau, Ettenheim, Kaiserstuhl, Feldberggebiet (bis 1420 m), Wutachtal, Bierbronnen n Waldshut, SMNK, H, S, Z, (STRITT 1971: 2 ♂♂, die ♀♀ sind *M. laevigatus* (GRAVENHORST)).
Flugzeit: ♀♀, E.05., A.06.-M.09.; ♂♂, E.04., E.05., M.06., A.08., M.09.

960)* *Mesoleptus petiolaris* (THOMSON, 1884)
1 ♂, 14.06.2001 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S.
1 ♀, 08.08.68, 1 ♂, 11.10.67 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.
1 ♂, 15.06.69 Karlsruhe-Waldstadt, Brachland, Z.
3 ♀♀, 1 ♂, 11.-16.09.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.
2 ♀♀, 04.-06.09., 2 ♀♀, 15.-24.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.
1 ♀, 08.-15.10.2002 Kaiserstuhl, Eichstetten, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.
Viel kleiner als *M. marginatus*; 3. Tergit seitlich nicht ganz bis zum Ende gerandet. Bei den ♂♂ Postpetiolus bis über die Stigmen hinaus auf der Oberseite im Profil gerade, KL der ♂♂ 6,5-7 mm.

961)* *Mesoleptus ripicola* (THOMSON, 1884)
1 ♂, 29.05.69 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, ZMUDZINSKI, SMNK.

962) *Mesoleptus scrutator* (HALIDAY, 1839)
1 ♀, 27.05., 1 ♂, 07.06., 1 ♀, 1 ♂, 27.06.68; 17 ♂♂, 20.-22.05.69 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, Z, S.
1 ♂, 05.10.2004 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.
Der Unterschied zu *M. vigilatorius* (FÖRSTER, 1876) (= *fulvipes* FÖRSTER, 1876) wird aus der Literatur nicht klar. Die Beschreibung des ♂ von *M. vigilatorius* durch BAUER (1961) trifft sehr gut zu bis auf die Länge des 1. Geißelgliedes, das bei *M. vigilatorius* 2-2,5 mal so lang wie maximal breit ist, bei unseren Exemplaren aber 3,3-4,0 mal. Die uns vorliegende Serie der ♂♂ ist sehr homogen, nur 1 ♂ weicht etwas ab: 1. Geißelglied nur 3,0 mal so lang wie breit; Fühlerbasis

oberseits fast ganz schwarz. Auch beim ♀ sind die basalen Fühlergeißelglieder länger als bei *M. vigilatorius*. 2. Geißelglied etwa 2,8-3 mal so lang wie breit, bei *M. vigilatorius* 2,25 mal. Nach JONAITIS (1981) ist *M. vigilatorius* vielleicht ein Synonym von *M. scrutator*. *M. vigilatorius* wird nach der Publikation von BAUER (1961) in der Literatur nur einmal von SAWONIEWICZ (1976) erwähnt. Er meldet 10 ♂♂ von *M. vigilatorius* und 4 ♂♂ von *M. scrutator* aus dem Pieniny-Gebirge; beide Arten u. a. vom selben Fundort.

963) *Mesoleptus transversor* (THUNBERG, 1824) (= *splendens* GRAVENHORST, 1829)

1 ♀, 5 ♂♂, 11.-16.09.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.

Bei 4 ♂♂ Hinterrand des 2. und 3. Tergits schwarz, bei 1 ♂ mit braunen Flecken im hinteren Drittel, beim ♀ nur das 3. Tergit braun gefleckt. Zur Unterscheidung von *M. petiolaris* (THOMSON) vgl. auch AUBERT (1964).

964)* *Micromonodon tener* (KRIECHBAUMER, 1893) (= *Hemicryptus*)

Revision: HORSTMANN (1976a).

1 ♀, 17.04.2007 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♀, 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, S.

1 ♀, 01.05.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, KOBUS, HILPERT, H (HILPERT 1989), det. HORSTMANN.

2 ♂♂, 24.04.85, 1 ♂, 30.04.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H.

965) *Orthizema hadrocerum* (THOMSON, 1884)

1 ♀, (ca. 15.06.)-15.07.85 Ettlingen, Stadtwald, SMNK.

1 ♀, 16.09.-30.10.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

5 ♀♀, 08.-15.06., 03.08.84; 19.08., 27.08., 24.09.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (9 ♀♀, HILPERT 1989), 1 ♀, det. HORSTMANN.

966) *Orthizema nigriventre* HORSTMANN, 1992

1 ♀, 12.06.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, leg. HILPERT, Zool. Staatssammlung München. Als Dauerleihgabe in coll. HORSTMANN, Würzburg (HORSTMANN 1992a).

967) *Orthizema subannulatum* (BRIDGMAN, 1883)

2 ♀♀, 24.04.85, 07.05.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (5 ♀♀, HILPERT 1989), 1 ♀, det. HORSTMANN.

968)* *Orthizema triannulatum* (THOMSON, 1884)
1 ♀, 03.06.2006 Heidelberg, Russenstein, Barberfalle, MARTHALER, S.

1 ♀, 18.07.69 Werrabronn bei Weingarten, nö Karlsruhe, Z.

4 ♀♀, 19.05.-14.06., 10.07.-06.08.84 Ettlingen, Stadtwald, SMNK (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987).

2 ♀♀, cf. 1 ♂, 16.09.-30.10.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

1 ♀, 07.05.60 Tuniberg bei Freiburg (KLUG 1965).

4 ♀♀, 18.-25.05.84; 04.09.85; 07.05., 17.09.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), 2 ♀♀, det. HORSTMANN.

Die überaus artenreiche Gattung *Phygadeuon* stellt den Faunisten vor unlösbare Probleme. Nur die ♀♀ einzelner Teilgruppen sind revidiert HORSTMANN (1967, 1975, 1993a, 2001b). In die Artenliste sind daher außer einzelnen sicher anzusprechenden Arten nur Arten aufgenommen, die K. HORSTMANN zur Determination oder Kontrolle vorgelegen haben.

969) *Phygadeuon acutipennis* THOMSON, 1884

1 ♀, 02.07.2004 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

970) *Phygadeuon brevitaris* THOMSON, 1884

1 ♀, 06.08.69 Hochschwarzwald, Bärenal, „Rotmeer“, Z, det. Horstmann.

971)* *Phygadeuon cephalotes* GRAVENHORST, 1829

1 ♂, 21.06.76 Karlsruhe-Waldstadt, Brachland, Z. Außerdem: 5 ♀♀, 4 ♂♂, Enzklösterle bei Bad Wildbad, Württemberg, S (1 ♀, 1 ♂, Wi).

972) *Phygadeuon clypearis* STROBL, 1901

Die Wangen sind schmaler als bei *P. cephalotes*, die Stirn schwächer und weniger dicht punktiert. 1 ♀, 04.09.66 Karlsruhe-Waldstadt, Hardtwald, Z. Die Streifung an der Basis des 2. Tergits ist nur seitlich deutlich.

1 ♀, 08.08.2004 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z. 2. Tergit an der Basis und auch in der Mitte fein gestreift.

1 ♀, 10.08.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z. 2. Tergit an der Basis kaum wahrnehmbar gestreift.

973)* *Phygadeuon dubius* (GRAVENHORST, 1829)

2 ♀♀, 10.09., 15.-24.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, GAEDCKE, S, HOFFMANN, MICHL, Ho; 1 ♀, det. HORSTMANN.

1 ♀, 09.-11.09.2002 Kaiserstuhl, Eichstetten, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

cf 1 ♀, 05.08.2004 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S, „? *dubius*“, det. HORSTMANN.

974) *Phygadeuon dumetorum* GRAVENHORST, 1829

1 ♀, 10.10.68 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, an *Solidago* (Goldrute), Z.

1 ♀, 16.07.98 Karlsruhe-Grötzingen, Rebbergweg, Wi, vid. HORSTMANN.

1 ♀, 25.06.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (= *P. sp.* 12 in HILPERT 1989), vid. HORSTMANN.

3 ♀♀, 04.-06.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.

Alle Tiere entsprechen der Beschreibung, aber Augen mit einzelnen Härchen.

975) *Phygadeuon exannulatus* STROBL, 1904
Neu für Deutschland!

1 ♀, 04.-10.08.85 Feldberg, 1360 m, H, det. SA-WONIEWICZ, 1988 als „*P. exannulatus* STROBL sensu HORSTMANN“: Unsere Nachprüfung nach HORSTMANN (1993a) bestätigt dies.

Verbreitung: Österreich, Polen, Serbien und Montenegro (HORSTMANN 1993a, YU & HORSTMANN 1997).

976)* *Phygadeuon exiguus* GRAVENHORST, 1829

2 ♀♀, 30.09.2001, 07.06.2006 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S.

12 ♀♀, E.04.-M.06., A.-E.08., A.10.2002-2007 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z, 1 ♀, vid. HORSTMANN.

1 ♀, 04.-06.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

1 ♀, 12.09.67 Südschwarzwald, Wutachschlucht, Schattenmühle, Z.

-)* *Phygadeuon forticornis* KRIECHBAUMER, 1892 und *P. nitidus* GRAVENHORST, 1829

1 ♂, 20.07. und 1 ♂, 20.07.11 Bad Dürkheim, s Schweningen (HABERMEHL 1919d) sind zu streichen. Die ♂♂ sind derzeit nicht bestimmbar (HORSTMANN 2001b).

977) *Phygadeuon fraternae* HORSTMANN, 2001

Fehlt noch in HORSTMANN (2001a).

74 ♀♀, Feldberg, HORSTMANN (2001b), entspricht: *Phygadeuon (Iselix) sp.* 1 in HILPERT (1987b). In coll. HILPERT ist kein Exemplar dieser Art vorhanden.

Flugzeit: ♀♀, E.07.-A.10.

978) *Phygadeuon laevipleuris* HORSTMANN, 2001

Fehlt noch in HORSTMANN (2001a).

1 ♀, 17.08.71 Enzklösterle bei Bad Wildbad, Sägewerk, S, det. HORSTMANN.

-) *Phygadeuon leucostigmus* GRAVENHORST, 1829

1 ♀, 19.07.11 Bad Dürkheim, s Schweningen (HABERMEHL 1919d).

Die Determination erscheint unsicher.

979) *Phygadeuon meridionator* AUBERT, 1960

1 ♀, 30.07.-11.08.86 Vörstetten bei Freiburg, 205 m, SSYMANK, H, vid. HORSTMANN. 4. Gastertergit vorne mit halbrundem rotem Fleck, der in der

Mitte etwa die Hälfte der Tergitlänge erreicht.

980)* *Phygadeuon trichops* THOMSON, 1884

1 ♀, 21.04.84 Illenkreuz (vermutlich bei Achern-Illeu), H, det. HORSTMANN.

1 ♀, 06.07.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989).

Außerdem: 1 ♀, 15.08.84 Schmiecher See bei Schelklingen, Württemberg, H, det. HORSTMANN.

981) *Phygadeuon unidentatus* HORSTMANN, 2001

Fehlt noch in HORSTMANN (2001a).

1 ♀, 18.09.67 Hochschwarzwald, Bärenal, „Rotmeer“, Z, coll. HORSTMANN.

1 ♀, 18.09.67 Hochschwarzwald, Bärenal, Z, vid. HORSTMANN.

Beide Exemplare entsprechen genau der Beschreibung, nur das Mittelzähnen am Clypeusvorderrand ist etwas kleiner mit schmalere Basis als von HORSTMANN (2001b) abgebildet. KL: 6,0-6,5 mm.

Bisher war nur der Holotypus, 1 ♀, Radautal bei Harzburg, Harz, bekannt (HORSTMANN 2001b).

982) *Phygadeuon variabilis* GRAVENHORST, 1829

14 ♀♀, Heidelberg und Karlsruhe-Waldstadt, GS; Stutensee nördlich Karlsruhe, Kaiserstuhl, S, Z, 2 ♀♀, vid. HORSTMANN. KL: 4,5-6,0 mm.

Flugzeit: ♀♀, E.04., M.05., M.06.-E.08., M.-E.09.

983) *Platyrrhabdus monodon* (THOMSON, 1884)

Revision: HORSTMANN (1998).

1 ♀, 14.05.72 Dettenheim-Rußheim, Elisabethenwörth, Waldrand, Z.

984) *Polyaulon paradoxus* (ZETTERSTEDT, 1838)

- 1 ♀, 30.05.52 Wald bei Karlsruhe-Rüppurr, Nowotny, SMNK.
2 ♀♀, 15.-22.07.83, 25.06.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (2 ♀♀, 29 ♂♂, HILPERT 1989), 1 ♀, det. HORSTMANN.
- 985) *Pygocryptus brevicornis* BRISCHKE, 1881 (= *grandis* THOMSON, 1884)
Nomenklatur: SAWONIEWICZ (2003).
1 ♀, 28.06.53 Hochschwarzwald, Todtnauberg, STRITT, SMNK.
- 986)* *Rhembobius bifrons* (GMELIN, 1790)
Revision: HORSTMANN (2000a).
1 ♀, 05.-11.06.85 Feldberg, Zastler Tal, 1270 m, H, det. SAWONIEWICZ.
1 ♂, 07.17 Hinterzarten, im Höllental (HABERMEHL 1919c), vid. HORSTMANN (HORSTMANN 2000a).
- 987)* *Rhembobius perscrutator* (THUNBERG, 1824), siehe Abb. 28.
1 ♀, 25.10.67 Karlsruhe, Entenfang, Wartehäuschen der Straßenbahn, STRITT, SMNK (STRITT 1971, det. BAUER).
1 ♂, 26.09.69 Karlsruhe-Hagsfeld, Pfinzkanal, Z.
1 ♂, 04.08.98 Karlsruhe-Grötzingen, Rebbergweg, Wi.
1 ♀, 21.06.-12.07.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.
1 ♀, 11.06.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), det. HORSTMANN.
2 ♂♂, 26.08.59, 01.10.60 Tuniberg bei Freiburg (KLUG 1965).
- 988)* *Rhembobius quadrispinus* (GRAVENHORST, 1829)
2 ♀♀, 26.08.69 Karlsruhe-Durlach, Rückhaltebecken, an Pastinak, Z.
2 ♀♀, 4 ♂♂, 28.06.59 Freiburg, Rieselfeld (KLUG 1965), 1 ♂, SMNK.
1 ♂, 28.06.59 Tuniberg bei Freiburg (KLUG 1965).
- 989)* *Stilpnus blandus* (GRAVENHORST, 1829)
Revision: JUSSILA (1987, 1999).
1 ♀, 17.06.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.
9 ♀♀, 07. und 09.60/61; 11 ♂♂, 08.-09.60/61 Tuniberg bei Freiburg (KLUG 1965), 1 ♀, 12.07.61 SMNK).
1 ♀, 08.-15.10.2002 Kaiserstuhl, Eichstetten, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.
3 ♀♀, 04.-06.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S.
- 990) *Stilpnus crassicornis* THOMSON, 1884
1 ♀, 07.11 Bad Dürnheim, s Schwenningen (HABERMEHL 1920b).
- 991)* *Stilpnus gagates* (GRAVENHORST, 1807)
1 ♀, 14.07.65 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, im Büro, Z.
1 ♀, 15.06.84 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), det. JUSSILA.
2 ♀♀, 04.-06.09., 16.09.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, GAEDCKE, S.
1 ♀, 12.14.09.84 Freiburg-Littenweiler, H, det. JUSSILA.
1 ♀, 11.09.66 Hochschwarzwald, Neuglashütten, an der Fensterscheibe, Z.
- 992)* *Stilpnus pavoniae* (SCOPOLI, 1763)
47 ♀♀, 36 ♂♂, Karlsruhe, Ettlinger Wald, Gaggenau, Lahr, Bechtaler Wald bei Weisweil, SMNK, H, Z (36 ♀♀, 31 ♂♂, HILPERT 1989; KUSSMAUL & SCHMIDT 1987), 25 ♀♀, 11 ♂♂, det. JUSSILA.
Flugzeit: ♀♀, M.07., M.09.-A.11.; ♂♂, E.09.-M.10.
- 993)* *Stilpnus subzonulus* FÖRSTER, 1876
1 ♂, 15.09.-11.10.82 Ettlinger Wald, SMNK (KUSSMAUL & SCHMIDT 1987), det. HILPERT.
1 ♂, 16.09.-30.10.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.
4 ♀♀, 02.11., 28.12.84; 16.10.85; 29.10.86; 2 ♂♂, 02.-09.10.85; 08.10.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (10 ♀♀, 6 ♂♂, HILPERT 1989), 1 ♀, 1 ♂, det. JUSSILA.
1 ♂, 23.-30.09.85 Feldberg, H (HILPERT 1987a).
- 994) *Stilpnus tenebricosus* (GRAVENHORST, 1829)
1 ♀, 08.08.69 Hochschwarzwald, Neuglashütten, Wiese, auf *Heracleum*, Z. Postpetiolus so lang wie breit.
- 995) *Thaumatogelis audax* (OLIVIER, 1792) (= *zonatus* FÖRSTER, 1850)
Revision: SCHWARZ (2001).
1 ♀, 29.03.50 Bruchsal-Untergrombach, Michaelsberg, NOWOTNY, SMNK.
4 ♀♀, 08.07.83, 01.-08.06.84, 24.07.85, 21.05.86; cf. 2 ♂♂, 15.07.83, 25.06.86 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (7 ♀♀, 2 ♂♂, HILPERT 1989), 1 ♀, mit ? det. HORSTMANN, 1987).
- 996) *Thaumatogelis gallicus* (SEYRIG, 1928)
Literatur: SCHWARZ & RIEMANN (2003).
1 ♀, 22.07.98 Karlsruhe-Grötzingen, Karl-Seckinger-Straße, Wi.

2 ♀♀, 05.08., 21.09.98 Karlsruhe-Grötzingen, Rebbergweg, Wi.

3 ♀♀, 10.80, 06.81 Kaiserstuhl, Oberbergen, GACK, H.

Bei Fallenfängen ist die Messung der Legebohrerscheidenlänge problematisch. Die Tiere der Sammlung HILPERT stimmen aber in den Abmessungen der Fühlorglieder, in der fast runzelig dichten Punktierung der Basis des 2. Tergits, die nach hinten viel feiner und zerstreuter wird, mit den „Handfängen“ aus Grötzingen überein.

997) *Thaumtogelis innoxius* SCHWARZ, 2001
Fehlt noch bei HORSTMANN (2001a).

1 ♀, 02.43, 2 ♀♀, 03.43 Überlingen am Bodensee, HORION, (SCHWARZ 2001).

998) *Thaumtogelis lichtensteini* (PFANKUCH, 1913)

1 ♀, 07.84 Kaiserstuhl, Oberbergen, GACK, H.
1 ♀, 11.78 Kaiserstuhl, Bickensohl, GACK, H.

999) *Thaumtogelis neesii* (FÖRSTER, 1850)

3 ♀♀, 04.05.49, 1 ♀, 08.09.55 Bruchsal-Untergrombach, NOWOTNY, SMNK.

1 ♀, 05.10.55 Seehof bei Ettlingen, NOWOTNY, SMNK.

-) *Thaumtogelis sylvicola* (FÖRSTER, 1850)

1 ♀, 19.06.97 Bienwald bei Büchelberg, am „Großen Böhl“, Rheinland-Pfalz, Wi.

1000) *Theroscopus bonelli* (GRAVENHORST, 1815) (= *ingrediens* FÖRSTER, 1850, *rufiventris* RUDOW, 1917)

Revision der brachypteren ♀♀: HORSTMANN (1993a).

2 ♀♀, 22.07., 29.07.83 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), det. HORSTMANN.

1001)* *Theroscopus hemipteron* (RICHE, 1791) (= *insignipennis* SCHMIEDEKNECHT, 1905)

2 ♂♂, 10.07., 05.08.2006 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S.

1 ♀, 02.07.2000 Karlsruhe-Stupferich, Pfefferackerstraße, Wi.

1 ♀, 02.08.2005 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z. Die langflügelige Form: *T. h. insignipennis* (SCHMIEDEKNECHT), KL nur 4,5 mm.

2 ♀♀, 29.09.68 Rheinstetten-Forchheim s Karlsruhe, im Feld, GLADITSCH, SMNK.

1 ♀, 05.81 Kaiserstuhl, Oberbergen, GACK, H.

1 ♀, A.10. Freiburg (HABERMEHL 1920a).

Zuchten: Dossenheim n Heidelberg, e. l. *Cydia pomonella* (Apfelwickler), Tortricidae (DICKLER 2001).

3 ♀♀, 2001 u. 2003 Freiburg, Schlierbergsteig, e. p. *Eupoecilia ambiguella* (Einbindiger Traubenwickler), HOFFMANN (briefl. Mitt.), det. HOFFMANN.

1002) *Theroscopus melanopygus* (GRAVENHORST, 1829)

2 ♀♀, 16.09., 15.-24.10.2002 Kaiserstuhl, Ihringen, Blankenhornsberg, MF, GAEDCKE, HOFFMANN, MICHL, Ho, S, vid. HORSTMANN.

1 ♀, 08.-15.10.2002 Kaiserstuhl, Eichstetten, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, vid. HORSTMANN.

1003)* *Theroscopus pedestris* (FABRICIUS, 1775)

1 ♀, 13.08.49 Bruchsal-Untergrombach, Michaelsberg, NOWOTNY, SMNK.

2 ♀♀, 11.11.53 Wald bei Karlsruhe-Rüppurr, NOWOTNY, SMNK.

3 ♀♀, 30.05.99, 02.07.2000, 19.05.2005 Karlsruhe-Stupferich, Pfefferackerstraße, Wi.

1004) *Theroscopus rufulus* (GMELIN, 1790) (= *micator* auct. nec GRAVENHORST, 1807)

1 ♂, 05.06.2006 Heidelberg, Jahnstraße, GS, S.

1 ♂, 14.07.67 Karlsruhe-Durlach, Bergwald, Z.

3 ♀♀, 12.-18.07., 18.-23.07.85 Feldberg 1360 und 1420 m, H (HILPERT 1987b), 2 ♀♀, det. HORSTMANN, 1 ♀, det. SAWONIEWICZ.

1005) *Theroscopus trifasciatus* FÖRSTER, 1850

1 ♀, 19.06.85 Bechtaler Wald bei Weisweil, H (HILPERT 1989), det. HORSTMANN.

-) *Theroscopus* spec.

1 ♀, 01.07.86 Feldberg, H, det. SAWONIEWICZ.

1006)* *Tropistes falcatus* (THOMSON, 1884) (= *rufipes* KRIECHBAUMER, 1894)

Revision: HORSTMANN (1976a).

1 ♀, 16.09.-30.10.2003 Gaggenau-Bad Rotenfels, Bannwald, MF, DOCZKAL, S.

Verglichen mit 1 ♀, 05.46 Hahnheide bei Trittau bei Hamburg, leg. et det. HEINRICH, S.

1007)* *Tropistes nitidipennis* GRAVENHORST, 1829

1 ♀, 01.-08.07.85 St. Peter, Schwarzwald, ö Freiburg, Borkenkäferfalle, ISAKSON, H.

1008)* *Xenolytus substriatus* TOWNES, 1983

Revision: TOWNES (1983).

1 ♀, 20.06.2004 Karlsruhe-Waldstadt, Terrasse, GS, Z.

1 ♀, 12.07.-08.08.2003 Malsch, Heckelbachklamm, MF, DOCZKAL, S.

Der sehr ähnliche *X. bitinctus* (GMELIN) liegt uns aus einer „Bestimmungssammlung“ SCHMIEDEKNECHT'S vor.

1009)* *Xiphulcus floricator* (GRAVENHORST, 1807)

Revision: HORSTMANN (1974).

1 ♀, 16.08.2005 Heidelberg, Jahnstraße, Garten, GS, S.

1 ♀, 11.-16.09.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho.

1 ♀, 04.-16.05.86 Schönberg bei Freiburg, 600 m, H, det. HORSTMANN.

1 ♀, 03.09.80 Maria Bronnen bei Bierbronnen n Waldshut, Waldrand, Z.

1010) *Zoophthorus palpator* (MÜLLER, 1776)

2 ♀♀, 11.-16.09., 24.10.-05.11.2002 Lahr, Weinberg, MF, HOFFMANN, MICHL, Ho, S, vid. HORSTMANN.

3. Faunenvergleich

Insgesamt wurden 275 Cryptinae in Baden festgestellt. Das entspricht etwa 42,5 % der deutschen Fauna. Davon sind 6 Arten neu für Deutschland: 3 Arten der Cryptini: *Aritranis explorator* (TSCHEK, 1871), *Hoplocryptus besseianus* (SEYRIG, 1926), *H. centricolor* (AUBERT, 1964) und 3 Arten der Gellini: *Charitopes leucobasis* TOWNES, 1983, *Medophron recurvus* (THOMSON, 1884) und *Phygadeuon exannulatus* STROBL, 1904. 9 Arten fehlen im Verzeichnis der Ichneumoniden Deutschlands (HORSTMANN 2001a): entweder weil sie inzwischen neu beschrieben wurden, weil sich die Auffassung über ihren taxonomischen Status geändert hat oder weil der gültige Name derzeit unbekannt ist. Dies betrifft 3 Arten der Cryptini: *Aritranis occisor* (GRAVENHORST, 1829), *Gambrus ornatus* (GRAVENHORST, 1829), *Mesostenus* sp. (= *notatus* auct. nec GRAVENHORST, 1829), 1 Art der Hemigasterini: *Schenkia exigua* (HABERMEHL, 1909) und 5 Arten der Gellini: *Eudelus scabri-*

Tabelle 1. Vergleich der Faunenlisten von Baden, Franken, Nordwestdeutschland und Deutschland. Die von SCHMIDT & ZMUDZINSKI (1983, 2003a, b, 2004, 2006) bearbeiteten Taxa sind in eckigen Klammern eingefügt, in runden Klammern die Zahl der in Baden noch nicht nachgewiesenen Arten.

	Baden	Franken BAUER 1958, 1961	NW-Deutschland KETTNER 1954	Deutschland HORSTMANN 2001a und diese Arbeit
[Acaenitinae]	8	5 (0)	2 (0)	15
[Adelognathinae]	8	3 (0)	-	16
Banchinae				
[Banchini]	19	15 (4)	13 (1)	33
[Brachycyrtinae]	1	1 (0)	-	1
[Collyriinae]	2	1 (0)	1 (0)	2
Cryptinae				
Cryptini	73	50 (8)	42 (12)	127
Hemigasterini	43	40 (10)	35 (5)	96
Gellini p.p.	145	86 (22)	132 (48)	348
<i>Phygadeuon</i>	14	16 (12)	27 (23)	77
[Ctenopelmatinae]	130	147 (58)	159 (84)	389
[Ichneumoninae]	349	234 (37)	312 (64)	613
[Neorhacodinae]	1	-	-	1
[Pimplinae]	86	63 (7)	62 (10)	134
[Poemeniinae]	9	4 (0)	3 (0)	11
[Rhyssinae]	5	2 (0)	3 (0)	8
[Tryphoninae]	97	83 (20)	75 (20)	192
[Xoridinae]	16	8 (0)	7 (3)	28
Gesamtzahl	1010	761 (178)	846 (270)	2096

culus (THOMSON, 1884), *Phygadeuon fraternae* HORSTMANN, 2001, *P. laevipleuris* HORSTMANN, 2001, *P. unidentatus* HORSTMANN, 2001, *Thaumalogelis innoxius* SCHWARZ, 2001.

Der Vergleich mit den Faunenlisten von Franken, Nordwestdeutschland und Deutschland wird in Tabelle 1 fortgeführt. Von den 14 vollständig bearbeiteten Unterfamilien und der Tribus Banchini wurden in Deutschland 2096, in Baden 1010 Arten festgestellt, das entspricht einem Anteil von etwa 48,2 %.

Die Bestimmung der zumeist nur wenige mm kleinen Gelini bereit in vielen Fällen große Schwierigkeiten. Die Männchen einiger artenreicher Gattungen, z. B. *Gelis*, *Phygadeuon*, sind nur in Einzelfällen bestimmbar. Für die Weibchen der Gattung *Phygadeuon* liegen nur für einzelne Artengruppen moderne Revisionen vor (siehe Artenliste). Da die Gattung *Phygadeuon* daher nur sehr lückenhaft bearbeitet werden konnte, ist diese in der Tabelle gesondert aufgeführt. Da in der älteren Literatur besonders bei den Gelini mit zahlreichen Fehlbestimmungen zu rechnen ist, kann der Faunenvergleich hier nur grobe Anhaltspunkte liefern. Die Veränderungen, die sich durch die Arbeiten von HORSTMANN (2001b), JUSSILA (2001), SAWONIEWICZ (2003) und SCHWARZ (2001) bei den Cryptinae ergaben, sind in der Tabelle berücksichtigt.

Von 30 Arten konnten durch Zucht Wirte festgestellt oder bestätigt werden. Von 18 Arten der Cryptini: *Acroricnus stylator*, *Agrothereutes abbreviatus*, *A. adustus*, *A. fumipennis*, *A. hospes*, *Enclisis macilenta*, *Gambrus ornatus*, *Hoplocryptus bellosus*, *H. bohemani*, *H. confector*, *H. coxator*, *H. murarius*, *H. quadriguttatus*, *Ischnus alternator*, *Nematopodius debilis*, *Trychosia legator*, *T. tristator*, *Xylophrurus augustus*; von 4 Arten der Hemigasterini: *Demopheles corruptor*, *Oresbius galactinus*, *Pleolophus basizonus*, *P. vestigialis* und von 8 Arten der Gelini: *Acrolyta semistrigosa*, *Bathythrix argentata*, *B. thomsoni*, *Gelis albipalpus*, *G. areator*, *G. cursitans*, *Isadelphus armatus*, *Theroscopus hemipteron*.

Dank

Für das Ausleihen von Sammlungsmaterial aus dem Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe danken wir wieder Herrn Dr. M. VERHAAGH und Herrn R. EHRMANN herzlich. Ebenso gilt unser Dank Herrn Dr. C. HOFFMANN, Institut für Pflanzenschutz im Weinbau, Bernkastel-Kues, und Herrn Dipl.-Biol. N. WINDSCHNURER, Karls-

ruhe-Stupferich, die uns ihre Sammlungen zur Bearbeitung zur Verfügung stellten. Den Herren F. AMIET, Solothurn, Schweiz, und A. KREBS, Agasul, Schweiz danken wir für die Überlassung von aus Stechimmen-Nestern gezogenen Ichneumoniden ebenso den Herren Dr. M. HERRMANN und Dr. K. D. ZINNERT, Konstanz, die uns ihre Ichneumoniden-„Beifänge“ und Zuchtmaterial aus Fallennestern anvertrauten. Herzlich danken wir Herrn D. DOCKAL, Malsch, der uns die reichhaltigen Ichneumonidenfänge aus seinen Malaisefallen überließ. Unser ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. K. HORSTMANN, Würzburg, und Herrn Dr. M. SCHWARZ, Kirchschlag, Österreich, für ihre großzügige Hilfe bei der Bestimmung und die kritische Durchsicht des Manuskriptentwurfs. Für das Anfertigen der Fotos und ihre digitale Bearbeitung danken wir den Herren Dipl.-Biol. V. LOHRMANN und S. SCHARF, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe.

Literatur

- AUBERT, J.-F. (1963): Répartition des Ichneumonides sur le rivage méditerranéen français - Vie et Milieu, **17** (suppl.): 359-379.
- AUBERT, J.-F. (1964): Les Ichneumonides du rivage méditerranéen français (Hym.). 7^e série: Ichneumoninae, Cryptinae, Ophioninae et Mesochorinae de l'Hérault et des Bouches du Rhone. – Bull. Soc. Ent. France, **69**: 144-164.
- AUBERT, J.-F. (1968): Ichneumonides Cryptinae inédites du continent européen. – Bull. Soc. Ent. Mulhouse, 1968: 1-9.
- BAUER, E. (1934): Eine bemerkenswerte Ichneumoniden-Ausbeute von Reutlingen und der Schwäbischen Alb. – Mitt. Ent. Ges. Halle, **13**: 29-31.
- BAUER, E. (1939): Bemerkungen über Ichneumoniden Oberbayerns nebst einigen Neubeschreibungen. – Mitt. Münch. Ent. Ges., **29**: 346-354.
- BAUER, R. (1958): Ichneumoniden aus Franken (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Beitr. Ent., **8**: 438-477.
- BAUER, R. (1961): Ichneumoniden aus Franken, Teil II (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Beitr. Ent., **11**: 732-792.
- DICKLER, E. (2001): Artenvielfalt in Obstanlagen im Raum Heidelberg. – In: BRANDIS, D., HOLLERT, H. & STORCH, V. (Hrsg.): Tag der Artenvielfalt in Heidelberg. – S. 175-185; Heidelberg (Selbstverlag Zool. Inst. d. Univ. ISBN 300-07661-1).
- DÜWECHE, P. (1991): „Wespen“ und Ameisen aus Flugfallen einer flurbereinigten und einer ursprünglichen Rebterasse des Kaiserstuhls (Hymenoptera: Ichneumonidae, Chalcidoidea, Proctotrupoidea, Bethyloidea, Scolioidea, Vespoidea und Formicidae). – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **66**: 479-494.
- ENSLIN (1922): Zur Biologie des *Solenius rubicola* DUF. et PERR. (*larvatus* WESM.) und seiner Parasiten. – Kownowia, **1**: 1-15.
- ENSLIN, (1933): Die Bewohner der Brombeerstengel. – Ent. Jahrb., 1933: 134-148.

- FRILLI, F. (1965): Studi sugli Imenotteri Ichneumonidi 2. Revisione delle specie europee e mediterranee del genere *Acroricnus* RATZBURG (Cryptinae). – Entomologica, **2**: 1-20.
- FRILLI, F. (1974): Studi sugli Imenotteri Ichneumonidi 5. *Phygadeuon* della collezione GRAVENHORST. – Mem. Soc. Ent. Ital., **53**: 97-216.
- GAUSS, R. (1968): Über Parasiten bei sozialen Wespen (Vespidae). – J. appl. Entomol., **61**: 453-454.
- GAUSS, R. (1970): Beitrag zur Kenntnis von Parasitoiden bei aculeaten Hymenopteren. – Z. angew. Entomol., **65**: 239-244.
- GAUSS, R. (1974): Im Taubergießengebiet ermittelte Hautflügler (Hymenoptera ohne Symphyta) und Netzflügler (Neuroptera). – In: Das Taubergießengebiet. – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ., **7**: 570-579; Ludwigsburg.
- GAUSS, R. (1975): Ergebnisse langjähriger Parasitenstudien an Kieferninsekten des südwestdeutschen Raumes. – Z. angew. Ent., **77** (1974): 429-438.
- GRANDI, G. (1961): Studi di un entomologo sugli Imenotteri superiori. – 659 S.; Edizioni Calderini, Bologna.
- HABERMEHL, H. (1911): Revision der Cryptiden Gattungen *Cratocryptus* C. G. THOMS. und *Cubocephalus* RATZBG. unter Berücksichtigung einiger Gravenhorstschens und Thomsonschen Typen. (Hym.). – Deutsch. Ent. Z., 1911: 601-631.
- HABERMEHL, H. (1917): Superrevision der Cryptiden Gattung *Cratocryptus* C. G. THOMS. mit einer Tabelle zur Bestimmung der Arten (Hym.). – Deutsch. Ent. Z., 1917: 61-64.
- HABERMEHL, H. (1918): Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. – Z. wiss. Insektbiol., **14**: 145-152.
- HABERMEHL, H. (1919a): Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. – Z. wiss. Insektbiol., **14**: 234-239.
- HABERMEHL, H. (1919b): Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. – Z. wiss. Insektbiol., **14**: 285-292.
- HABERMEHL, H. (1919c): Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. – Z. wiss. Insektbiol., **15**: 15-22.
- HABERMEHL, H. (1919d): Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. – Z. wiss. Insektbiol., **15**: 104-111.
- HABERMEHL, H. (1920a): Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. – Z. wiss. Insektbiol., **15**: 133-140.
- HABERMEHL, H. (1920b): Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. – Z. wiss. Insektbiol., **16**: 63-69.
- HABERMEHL, H. (1925a): Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. – Konowia, **4**: 1-19, 169-186.
- HABERMEHL, H. (1925b): Beiträge zur Kenntnis der Cryptinengattungen *Spilocryptus* und *Hoplocryptus* C. G. THOMS. (Hym. Ichneum.). – Neue Beitr. Syst. Insektenkunde, **3**: 101-111.
- HABERMEHL, H. (1926): Beiträge zur Kenntnis der Cryptinengattungen *Spilocryptus* und *Hoplocryptus* C. G. THOMS. (Hym. Ichneum.). – Neue Beitr. Syst. Insektenkunde, **3**: 137-146; 149-154.
- HABERMEHL, H. (1929): Neue und wenig bekannte paläarktische Ichneumoniden (Hym.). V. Nachtrag. – Konowia, **8**: 257-267.
- HEINRICH, G. (1949): Ichneumoniden des Berchtesgader Gebietes (Hym.). – Mitt. Münch. Ent. Ges., **35-39**: 1-101.
- HEINRICH, G. (1951): Ichneumoniden der Steiermark (Hym.). – Bonn. zool. Beitr., **2**: 235-290.
- HEINRICH, G. (1952): Ichneumonidae from the Allgäu, Bavaria. – Ann. Mag. Nat. Hist., **12**(5): 1052-1089.
- HELLÉN, W. (1967): Die Ostfennoskandischen Arten der Kollektivgattungen *Phygadeuon* GRAVENHORST und *Hemiteles* GRAVENHORST (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Notul. Ent., **47**: 81-116.
- HILPERT, H. (1986): Beitrag zur Kenntnis der Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) des Feldbergs im Schwarzwald. Eine faunistisch-ökologische Untersuchung – Diplomarbeit, Biologisches Institut I (Zoologie) der Universität Freiburg, 132 S.
- HILPERT, H. (1987a): Schlupfwespen des Feldberggebietes (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Carolinea, **45**: 147-158.
- HILPERT, H. (1987b): Erster Beitrag zur Kenntnis der südbadischen Schlupfwespenfauna. Ichneumoniden des Feldberggebietes. I. Faunistik. (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz N. F., **14**: 343-360.
- HILPERT, H. (1989): Zur Hautflüglerfauna eines südbadischen Eichen-Hainbuchenwaldes (Hymenoptera). – Spixiana, **12**: 57-90.
- HOFMANN, A. (1994): Zygaeninae. – In EBERT, G. (Hrsg.): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs Bd. **3**: 196-335. – E. Ulmer, Stuttgart.
- HORSTMANN, K. (1967): Untersuchungen zur Systematik einiger *Phygadeuon*-Arten aus der Verwandtschaft des *P. vexator* THUNBERG und des *P. fumator* GRAVENHORST (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Opusc. Zool., **98**: 1-22.
- HORSTMANN, K. (1968): Revision einiger Arten der Gattungen *Mesostenus* GRAVENHORST, *Agrothereutes* FOERSTER und *Ischnus* GRAVENHORST (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Entomophaga, **13**: 121-133.
- HORSTMANN, K. (1972): Type revision of the species of Cryptinae and Campopleginae described by J. B. BRIDGMAN (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Entomologist, **105**: 217-228.
- HORSTMANN, K. (1973): Revision der europäischen Arten der Gattung *Dichrogaster* DOUMERC (Hym. Ichneumonidae). – Entomol. scand., **4**: 65-72.
- HORSTMANN, K. (1974): Typenrevision der von E. ZILAHIKISS beschriebenen Hemitelinen mit Bemerkungen zu den Gattungen *Hemiteles* GRAV. (s. str.), *Gnotus* FOERST. und *Xiphulcus* TOWNES (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Ann. Hist.-Nat. Mus. Natl. Hung., **66**: 339-346.

- HORSTMANN, K. (1975): Zur Systematik einiger Arten der Gattung *Phygadeuon* GRAVENHORST (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Z. Arbeitsgem. Österr. Ent., **26** (1974): 103-112.
- HORSTMANN, K. (1976a): Wenig bekannte oder neue europäische Hemitelinen-Gattungen (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). – NachrBl. Bayer. Ent., **25**: 22-31.
- HORSTMANN, K. (1976b): Nachtrag zur Revision der europäischen *Dichrogaster*-Arten (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Z. Arbeitsgem. Österr. Ent., **28**: 55-61.
- HORSTMANN, K. (1978): Revision der Gattungen der *Mastrina* TOWNES (Hymenoptera, Ichneumonidae, Hemitelinae). – Z. Arbeitsgem. Österr. Ent., **30**: 65-70.
- HORSTMANN, K. (1979): Revision der europäischen Arten der Gattung *Ceratophygadeuon* VIERECK (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Z. Arbeitsgem. Österr. Ent., **31**: 41-48.
- HORSTMANN, K. (1980): Revision der europäischen Arten der Gattung *Aclastus* FÖRSTER (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Polsk. Pismo. Ent., **50**: 133-158.
- HORSTMANN, K. (1983): Die westpaläarktischen Arten der Gattung *Chirotica* FÖRSTER, 1869 (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Entomofauna, **4**: 1-33.
- HORSTMANN, K. (1984): Revision der paläarktischen Arten der Gattung *Hidryta* FÖRSTER (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Z. Arbeitsgem. Österr. Ent., **35** (1983): 113-117.
- HORSTMANN, K. (1986): Die westpaläarktischen Arten der Gattung *Gelis* THUNBERG, 1827, mit macropteren oder brachypteren Weibchen (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Entomofauna, **7**: 389-424.
- HORSTMANN, K. (1987): Revision der westpaläarktischen Arten der Gattung *Latibulus* GISTEL (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Z. Arbeitsgem. Österr. Ent., **38** (1986): 110-120.
- HORSTMANN, K. (1990a): Die westpaläarktischen Arten einiger Gattungen der Cryptini (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges., **79** (1989): 65-89.
- HORSTMANN, K. (1990b): Neubeschreibungen einiger Schlupfwespen-Arten aus den Gattungen *Mastrus* FÖRSTER, *Odontoneura* FÖRSTER und *Zoophthorus* FÖRSTER (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). – Z. Arbeitsgem. Österr. Ent., **42**: 1-14.
- HORSTMANN, K. (1992a): Revision einiger Gattungen und Arten der Phygadeuontini (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges., **81** (1991): 229-254.
- HORSTMANN, K. (1992b): Revisionen einiger von LINNAEUS, GMELIN, FABRICIUS, GRAVENHORST und FÖRSTER beschriebener Arten der Ichneumonidae (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges., **82**: 21-33.
- HORSTMANN, K. (1993a): Revision der brachypteren Weibchen der westpaläarktischen Cryptinae (Hymenoptera, Ichneumonidae). – Entomofauna, **14**: 85-148.
- HORSTMANN, K. (1993b): Nachträge zu Revisionen der Gattungen *Aclastus* FÖRSTER, *Ceratophygadeuon* VIERECK, *Chirotica* FÖRSTER und *Gelis* THUNBERG (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). – NachrBl. Bayer. Ent., **42**: 7-15.
- HORSTMANN, K. (1993c): Die europäischen Arten von *Gnotus* FÖRSTER und *Uchidella* TOWNES (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). – Z. Arbeitsgem. Österr. Ent., **45**: 35-45.
- HORSTMANN, K. (1998): Revisionen einiger Gattungen der Phygadeuontini II (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). – Entomofauna, **19**: 433-460.
- HORSTMANN, K. (1999): Revisionen von Schlupfwespen-Arten III (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges., **89**: 47-57.
- HORSTMANN, K. (2000a): Die westpaläarktischen Arten von *Ethelurgus* FÖRSTER, 1869 und *Rhembobius* FÖRSTER, 1869 (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). – Entomofauna, **21**: 65-76.
- HORSTMANN, K. (2000b): Revisionen von Schlupfwespen-Arten IV (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges., **90**: 39-50.
- HORSTMANN, K. (2001a): Ichneumonidae. – In: DATHE, H. H., TAEGER, A., BLANK, S. M. (Hrsg.): Verzeichnis der Hautflügler Deutschlands (Entomofauna Germanica 4). – Entomol. Nachr. u. Ber. Beih., **7**: 69-103.
- HORSTMANN, K. (2001b): Revision der bisher zu *Iselix* FÖRSTER gestellten westpaläarktischen Arten von *Phygadeuon* GRAVENHORST (Insecta, Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae) – Spixiana, **24**: 207-229.
- HORSTMANN, K. (2005): Über einige Gattungen der Ichneumonidae mit fehlbestimmten Typusarten (Hymenoptera). – Linzer biol. Beitr., **37**: 1257-1275.
- HORSTMANN, K. (2006): Revisionen von Schlupfwespen-Arten X (Hymenoptera: Ichneumonidae). – Mitt. Münch. Ent. Ges., **96**: 5-16.
- JONAITIS, V. P. (1981): A guide to the insects of the European part of the USSR. Hymenoptera, Ichneumonidae, Subfamily Gelinae. – Opredeliteli po faune SSSR, **3**(3): 175-274; Leningrad (russisch).
- JUSSILA, R. (1979): A revision of the genus *Atractodes* (Hymenoptera, Ichneumonidae) of the western Palearctic Region. – Acta Ent. Fenn., **34**: 1-44.
- JUSSILA, R. (1987): Revision of the genus *Stilpnus* (Hymenoptera, Ichneumonidae) of the western Palearctic Region. – Acta Ent. Fenn., **53**: 1-16.
- JUSSILA, R. (1999): Additions to the revision of the genus *Stilpnus* (Hymenoptera, Ichneumonidae) of the Palearctic Region. I. – Entomol. Fennica, **10**: 107-112.
- JUSSILA, R. (2001): Additions to the revision of the genus *Atractodes* (Hymenoptera: Ichneumonidae) of the Palearctic Region. III. – Entomol. Fennica, **12**: 193-216.
- KETTNER, F. W. (1968): Die Schlupfwespen (Ichneumonidae) Nordwestdeutschlands. 2. Teil. – Verh. Ver. Naturw. Heimatforsch. Hamburg, **37**: 51-90.
- KLUG, B. (P. O. OFM) (1965): Die Hymenopteren am Tuniberg, im Mooswald und Rieselfeld; eine vergleichend faunistisch-ökologische Untersuchung dreier extremer Biotope des südlichen Oberrheintales. – Ber. Naturforsch. Ges. Freiburg, **55**: 5-225.

- KUSSMAUL, K. & SCHMIDT, K. (1987): Zur Biologie eines Buchenwaldbodens. 10. Die Hymenopteren. – *Carolina*, **45**: 135-146; Karlsruhe.
- LAUTERBORN, R. (1926): Faunistische Beobachtungen aus dem Gebiet des Oberrheins und des Bodensees. 6. Reihe. – Mitt. Bad. Landesver. Naturk. Naturforsch. N. F., **2**: 3-12.
- OEHLKE, J. (1966): Die in europäischen Kiefernbuschhornblattwespen (Diprionidae) parasitierenden Ichneumonidae. – *Beitr. Ent.*, **15**: 791-879.
- OZOLS, E. (1961): Species of Ichneumonidae extracted from insects of Latvia. – *Latvijas Entomologs*, **3**: 1-18; (lettisch).
- PFEFFER, W. (1913): Die Ichneumoniden Württembergs mit besonderer Berücksichtigung ihrer Lebensweise. 1. Teil. – *Jh. Ver. Vaterl. Naturkde. Württemberg*, **69**: 303-353; Stuttgart.
- ROSSEM, G. v. (1966): A study of the genus *Trychosia* FOERSTER in Europe (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). – *Zool. Verhandl.*, **79**: 1-40.
- ROSSEM, G. v. (1969): A revision of the genus *Cryptus* FABRICIUS s. str. in the western Palearctic region, with keys to genera of Cryptina and species of *Cryptus* (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Tijdschr. Ent.*, **112**: 299-374.
- ROSSEM, G. v. (1971): The genus *Buathra* CAMERON in Europe (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Tijdschr. Ent.*, **114**: 201-207.
- ROSSEM, G. v. (1990): Supplementary notes on the genus *Trychosia* (Hymenoptera, Ichneumonidae, Agrothereutina). – *Mitt. Münch. Ent. Ges.*, **79** (1989): 101-110.
- SAWONIEWICZ, J. (1976): Beitrag zur Kenntnis der echten Schlupfwespen (Hymenoptera, Ichneumonidae) der Pieninen. – *Fragm. Faun.*, **21**: 201-219; (polnisch).
- SAWONIEWICZ, J. (1980): Revision of European species of the genus *Bathyrhix* FOERSTER (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Ann. Zool.*, **35**: 319-365.
- SAWONIEWICZ, J. (1984): Revision of some type-specimens of European Ichneumonidae (Hymenoptera). – *Ann. Zool.*, **37**: 313-330.
- SAWONIEWICZ, J. (1985): Revision of European species of the subtribe Endaseina (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Ann. Zool.*, **39**: 131-146.
- SAWONIEWICZ, J. (1988): Revision of some type-specimens of European Ichneumonidae (Hymenoptera) 3. – *Ann. Zool.*, **41**: 481-490.
- SAWONIEWICZ, J. (1990): Revision of European species of the subtribe Endaseina (Hymenoptera, Ichneumonidae) II. Genus *Amphibulus* KRIECHBAUMER, 1893. – *Ann. Zool.*, **43**: 287-291.
- SAWONIEWICZ, J. (1993): Untersuchungen zur Systematik der europäischen Aptesini-Arten (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Entomofauna*, **14**: 13-32.
- SAWONIEWICZ, J. (2003): Zur Systematik und Faunistik europäischer Ichneumonidae II (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Entomofauna*, **24**: 209-228.
- SAWONIEWICZ, J. & LUHMAN, J. C. (1992): Revision of European species of the subtribe Endaseina, III. Genus: *Endasys* FOERSTER, 1868 (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Entomofauna*, **13**: 1-96.
- SCHMIDT, K. (1966): Einige Hymenopteren vom Spitzberg und aus der näheren Umgebung von Tübingen. – In: *Der Spitzberg bei Tübingen. – Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ.*, **3**: 931-945.
- SCHMIDT, K. & ZMUDZINSKI, F. (1983): Beiträge zur Kenntnis der badischen Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) 1. Xoridinae, Acaenitinae, Pimplinae (Poemeniini, Rhysini). – *Andrias*, **3**: 97-103.
- SCHMIDT, K. & ZMUDZINSKI, F. (2003a): Beiträge zur Kenntnis der badischen Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) 2. Pimplinae und Poemeniinae (Pseudorhysini). – *Carolina*, **60** (2002): 131-140.
- SCHMIDT, K. & ZMUDZINSKI, F. (2003b): 3. Beitrag zur Kenntnis der badischen Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae). – *Carolina*, **61**: 119-132.
- SCHMIDT, K. & ZMUDZINSKI, F. (2004): Beiträge zur Kenntnis der badischen Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) 4. Adelognathinae und Ctenopelmatinae. – *Carolina*, **62**: 113-127.
- SCHMIDT, K. & ZMUDZINSKI, F. (2006): Beiträge zur Kenntnis der badischen Schlupfwespenfauna (Hymenoptera, Ichneumonidae) 5. Unterfamilie Ichneumoniinae. – *Carolina*, **63** (2005): 113-127.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1904-1906): *Opuscula Ichneumologica* II. Band (Fasc. VI-XIII) Cryptinae. – S. 411-998; Blankenburg/Thüringen.
- SCHMIEDEKNECHT, O. (1930-1933): *Opuscula Ichneumologica* Supplement-Band II. (Fasc. IX-XVIII) Cryptinae. – S. 1-77, 1-43, 1-32, 1-45, 1-112, 1-55, 1-104, 1-129, 1-110; Blankenburg/Thüringen.
- SCHWARZ, M. (1988): Die europäischen Arten der Gattung *Idiolispa* FOERSTER (Ichneumonidae, Hymenoptera). – *Linzer biol. Beitr.*, **20**: 37-66.
- SCHWARZ, M. (1989a): Ergebnisse von Typenuntersuchungen bei Schlupfwespen (Hymenoptera, Ichneumonidae, Cryptinae). – *Entomofauna*, **10**: 293-304.
- SCHWARZ, M. (1989b): Revision der Gattung *Enclisis* TOWNES (Ichneumonidae, Hymenoptera). – *Linzer biol. Beitr.*, **21**: 497-522.
- SCHWARZ, M. (1990): Bemerkungen zur Systematik und Taxonomie westpaläarktischer Schlupfwespen (Ichneumonidae, Hymenoptera). – *Linzer biol. Beitr.*, **22**: 59-67.
- SCHWARZ, M. (1991): Revision der westpaläarktischen Arten der Schlupfwespen-Gattungen *Caenocryptus* THOMSON 1873 und *Nippocryptus* UCHIDA 1936 (Ichneumonidae, Hymenoptera). – *Linzer biol. Beitr.*, **22** (1990): 359-380.
- SCHWARZ, M. (1995): Revision der westpaläarktischen Arten der Gattungen *Gelis* THUNBERG mit apteren Weibchen und *Thaumatogetis* SCHMIEDEKNECHT (Hymenoptera, Ichneumonidae); Teil 1. – *Linzer biol. Beitr.*, **27**: 5-105.
- SCHWARZ, M. (1998): Revision der westpaläarktischen Arten der Gattungen *Gelis* THUNBERG mit apteren Weibchen und *Thaumatogetis* SCHMIEDEKNECHT (Hy-

- menoptera, Ichneumonidae); Teil 2. – Linzer biol. Beitr., **30**: 629-704.
- SCHWARZ, M. (2001): Revision der westpaläarktischen Arten der Gattungen *Gelis* THUNBERG mit apteren Weibchen und *Thaumatogelis* SCHWARZ (Hymenoptera, Ichneumonidae); Teil 4. – Linzer biol. Beitr., **33**: 1111-1155.
- SCHWARZ, M. (2002): Revision der westpaläarktischen Arten der Gattungen *Gelis* THUNBERG mit apteren Weibchen und *Thaumatogelis* SCHWARZ (Hymenoptera, Ichneumonidae); Teil 3. – Linzer biol. Beitr., **34**: 1293-1392.
- SCHWARZ, M. (2005): Revisionen und Neubeschreibungen von Cryptinae (Hymenoptera, Ichneumonidae) 1. – Linzer biol. Beitr. **37**: 1641-1710.
- SCHWARZ, M. & RIEMANN, H. (2003): Verbreitung von *Thaumatogelis gallicus* (SEYRIG) (Hymenoptera, Ichneumonidae) in Deutschland sowie ein Überblick über die *Thaumatogelis*-Fauna Niedersachsens. – Abh. Naturwiss. Ver. Bremen, **45**: 449-452.
- SCHWARZ, M. & SHAW, M. R. (1998): Western Palaearctic Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the National Museums of Scotland, with nomenclatural changes, taxonomic notes, rearing records and special reference to the British check list. Part 1. Tribe Cryptini. – Ent. Gaz., **49**: 101-127.
- SCHWARZ, M. & SHAW, M. R. (1999): Western Palaearctic Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the National Museums of Scotland, with nomenclatural changes, taxonomic notes, rearing records and special reference to the British check list. Part 2. Genus *Gelis* THUNBERG (Phygadeuontini: Gelina). – Ent. Gaz., **50**: 117-142.
- SCHWARZ, M. & SHAW, M. R. (2000): Western Palaearctic Cryptinae (Hymenoptera: Ichneumonidae) in the National Museums of Scotland, with nomenclatural changes, taxonomic notes, rearing records and special reference to the British check list. Part 3. Tribe Phygadeuontini, subtribe Chirocticina, Acrolytina, Hemitelina and Gelina (excluding *Gelis*), with descriptions of new species. – Ent. Gaz., **51**: 147-186.
- SEYRIG, A. (1926): Observations sur les Ichneumonides (1re Série). – Ann. Soc. Ent. Fr., **95**: 157-172.
- STRITT, W. (1971): Wartehäuschen als Lichtfallen für Hautflügler (Hymenoptera). – Deutsche Ent. Zeitschr. N. F., **18**: 99-112.
- TOWNES, H. (1970): The genera of Ichneumonidae, Part 2. – Mem. Amer. Ent. Inst., **12** (1969): 1-537; Ann Arbor, Michigan.
- TOWNES, H. (1983): Revisions of twenty genera of Gelina (Ichneumonidae). – Mem. Amer. Ent. Inst., **35**: 1-281; Ann Arbor, Michigan
- VILLEMANT, C. (1982): Les Ichneumonides de Camargue: Premières conclusions sur leur importance économique. – Nouv. Rev. Ent., **12**: 255-275.
- WESTRICH, P. (1979): Faunistik und Ökologie der Hymenoptera Aculeata des Tübinger Gebiets, vor allem des Spitzbergs, unter besonderer Berücksichtigung der in Holz und Pflanzenstengeln nistenden Arten. – 295 S., Dissertation, Tübingen
- YU, D. S. & HORSTMANN, K. (1997): A catalogue of World Ichneumonidae (Hymenoptera). – Mem. Amer. Entomol. Inst., **58**(1-2): 1-1558; Gainesville/Florida.

Erratum

In SCHMIDT & ZMUDZINSKI: Beiträge zur Kenntnis der badi-schen Schlupfwespenfauna (Hym., Ichneumonidae) 5. Unterfamilie Ichneumoninae, *Carolinea* **63** (2005): 135-177 wurden auf den Tafeln 1-3 bedauerlicherweise die Genuszeichen vertauscht. Es gilt: Männchen entspricht Weibchen und umgekehrt.

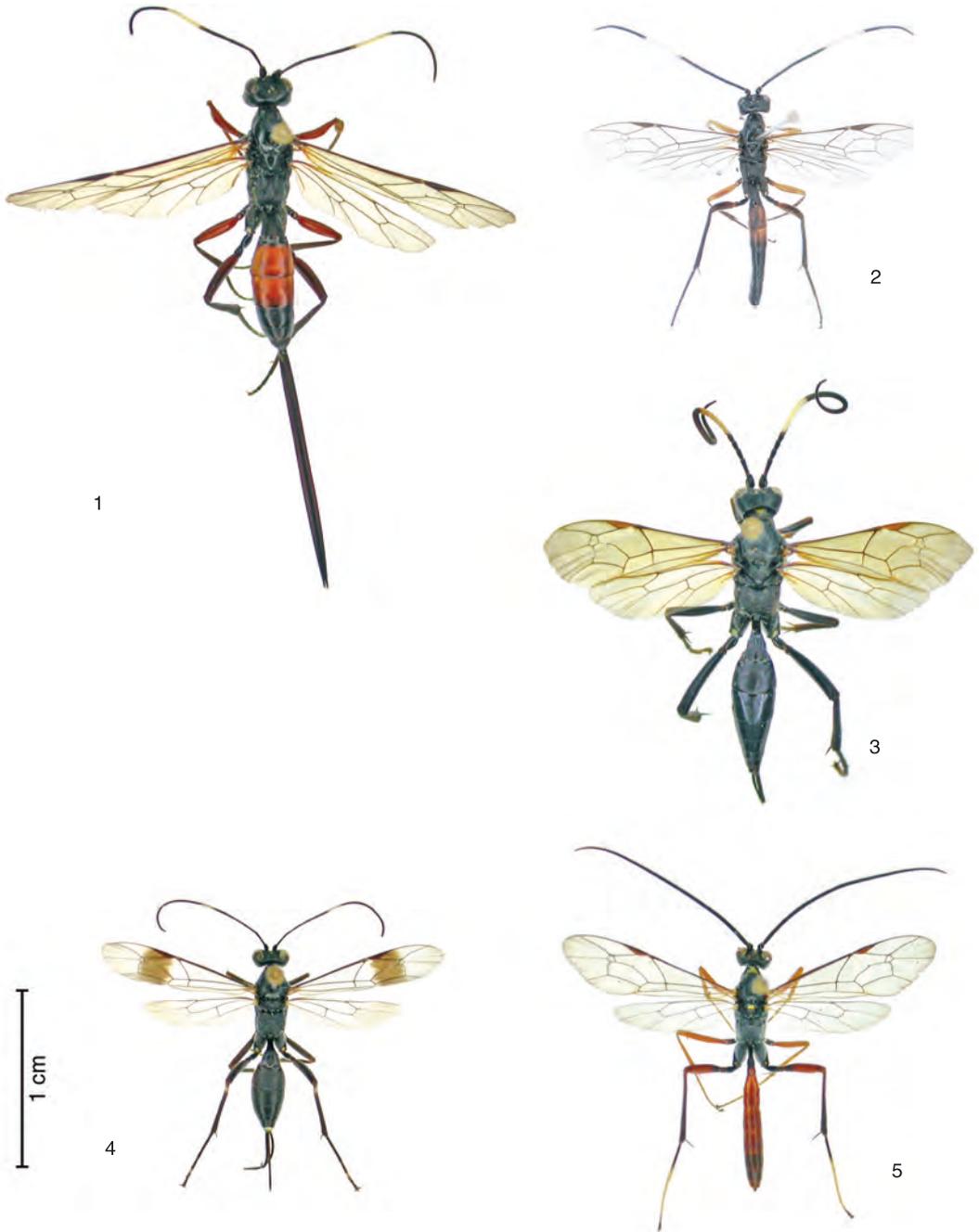


Abb. 1, 2. *Echthrus reluctator* ♀, ♂ (vgl. Nr. 826). Wirte sind Bockkäfer (Cerambycidae). Abb. 3. *Megaplectes monticola* ♀ (vgl. Nr. 831). Die Eier werden in Kokons von Keulhornblattwespen (Cimbicidae) abgelegt. Abb. 4. *Nippocryptus vittatorius* ♀ (vgl. Nr. 799). Wirte sind verschiedene Schmetterlinge. Abb. 5. *Cryptus armator* ♂ (vgl. Nr. 753). Als Wirte sind Spanner (Geometridae) bekannt. – Fotos: Abb. 1-36 VOLKER LOHRMANN.

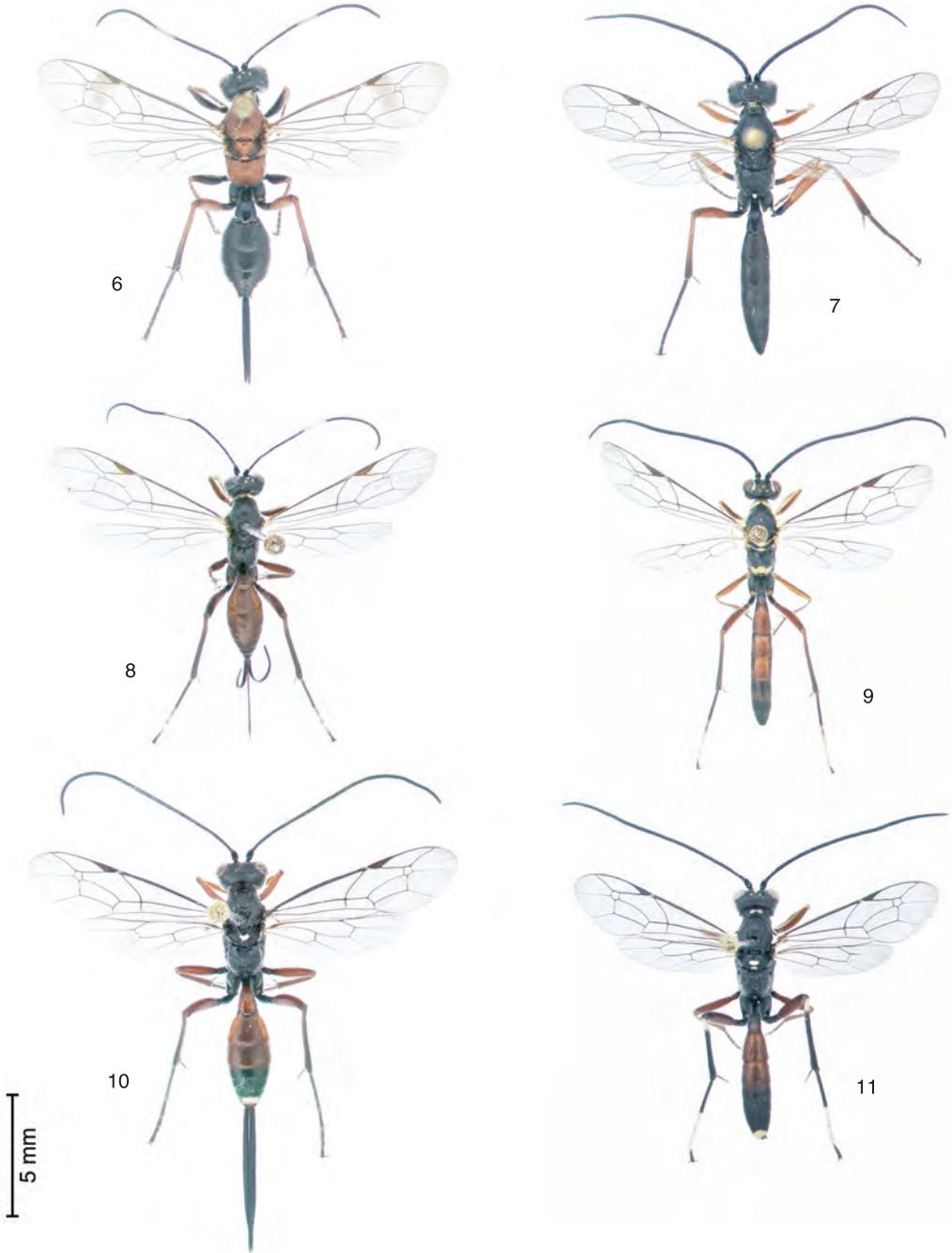


Abb. 6, 7. *Xylophrurus augustus* ♀, ♂ (vgl. Nr. 808). Hauptwirt ist die solitäre Faltenwespe *Gymnomerus laevipes* (Vespidae, Eumeninae). Abb. 8, 9. *Enclisis vindex* ♀, ♂ (vgl. Nr. 766). Wirte sind Bockkäfer (Cerambycidae). Abb. 10, 11. *Hoplocryptus confector* ♀, ♂ (vgl. Nr. 778), gezogen aus einem Nest der solitären Faltenwespe *Ancistrocerus nigricornis*.

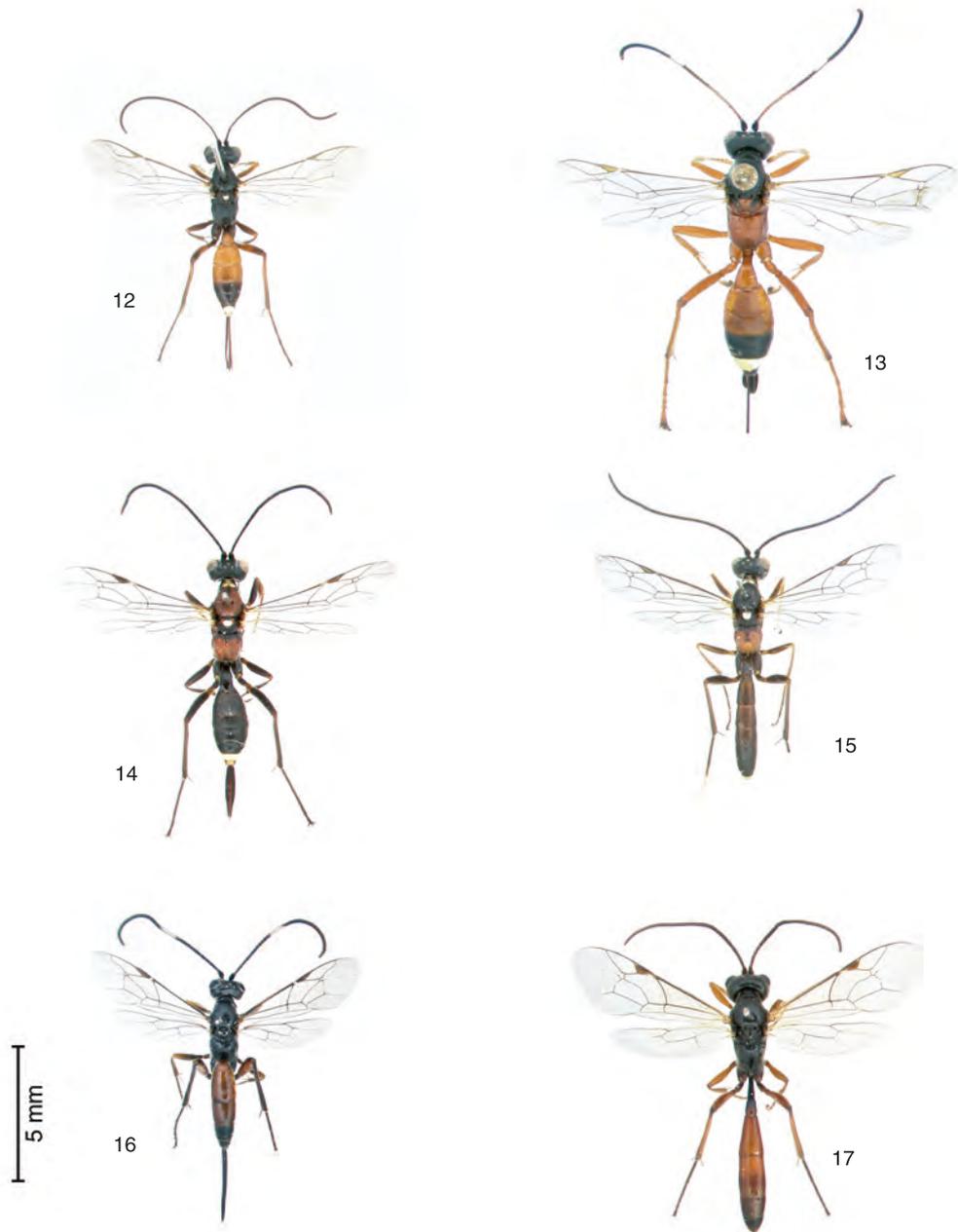


Abb. 12. *Hoplocryptus coxator* ♀ (vgl. Nr. 779). Als Wirte sind Grabwespen der Gattung *Trypoxylon* (Sphecidae) bekannt. Abb. 13. *Gambrus carnifex* ♀ (vgl. Nr. 768). Wirte sind verschiedene «Schilfeulen» (Noctuidae). Abb. 14, 15. *Hoplocryptus bellosus* ♀, ♂ (vgl. Nr. 774). Entwickelt sich in den Stängelnestern kleiner Grabwespen und Bienen. Abb. 16. *Mesostenus transfuga* ♀ (vgl. Nr. 795). Eiablage in Schmetterlingskokons. Abb. 17. *Mesoleptus marginatus* ♀ (vgl. Nr. 959). Wirte sind Fliegen (Diptera, Cyclorrhapha).

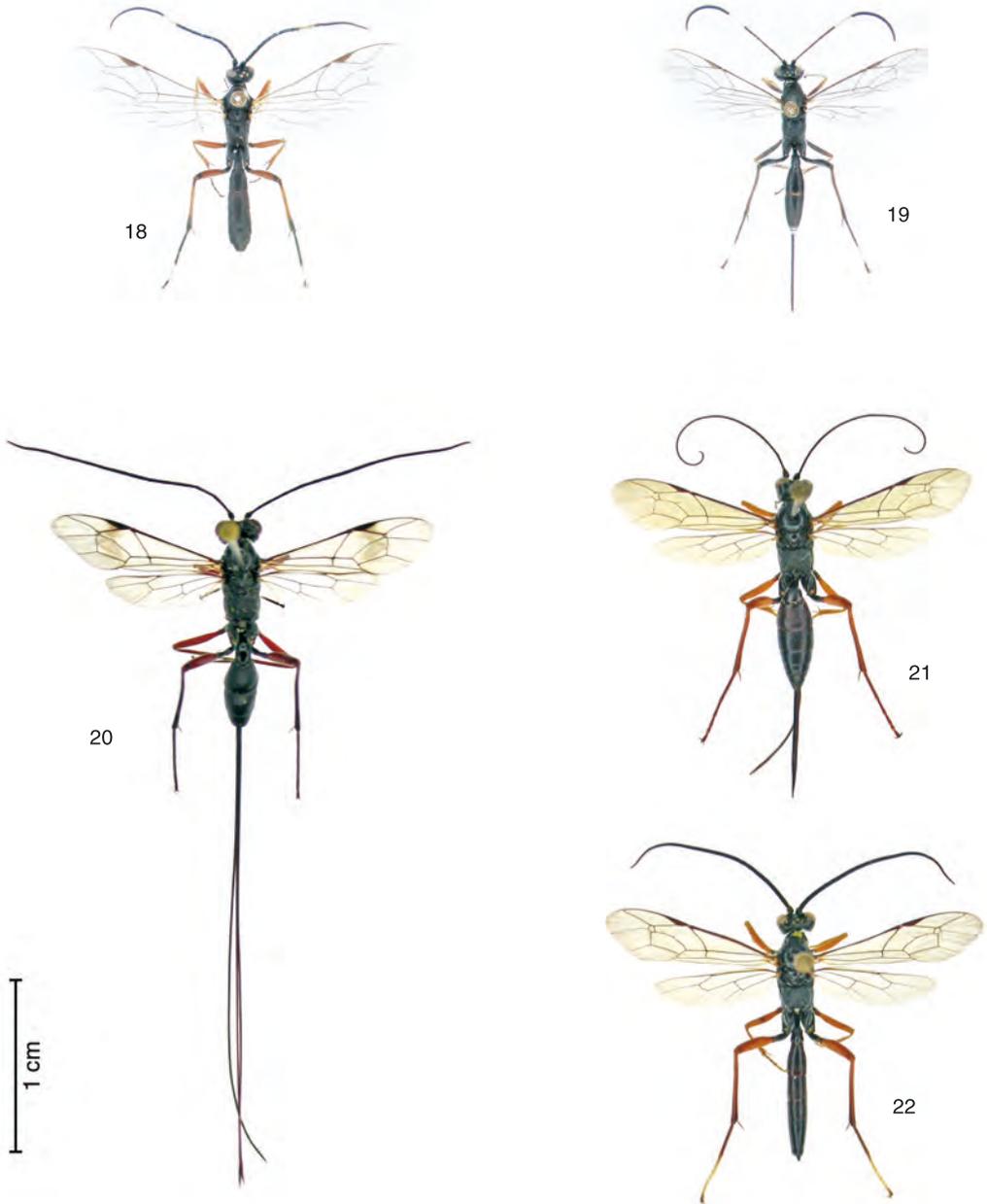


Abb. 18. *Giraudia griseascens* ♂ (vgl. Nr. 827). Wirte sind Blattwespen (Tenthredinidae). Abb. 19. *Mesostenus funebris* ♀ (vgl. Nr. 793). Zur Eiablage werden Schmetterlingskokons angestochen. Abb. 20. *Stenarella domator* ♀ (vgl. Nr. 802). Entwickelt sich in Stechimmen-Nestern. Abb. 21, 22. *Buathra laborator* ♀, ♂ (vgl. Nr. 752). Wirte sind Großschmetterlinge, vor allem Eulen (Noctuidae).

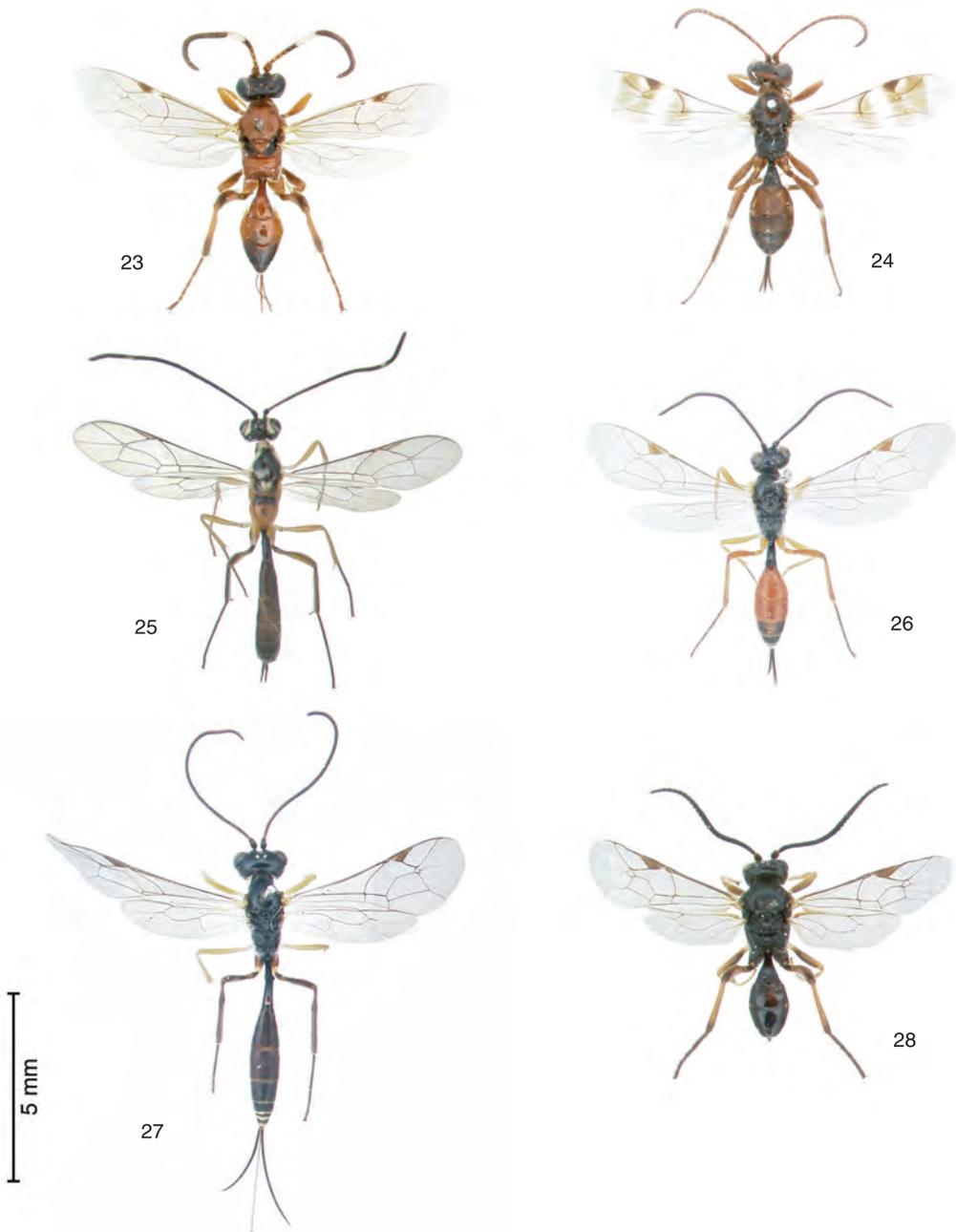


Abb. 23. *Aptesis flagitator* ♀ (vgl. Nr. 813). Wirte sind *Depressariidae* (Lepidoptera). Abb. 24. *Gelis areator* ♀ (vgl. Nr. 908). Extrem polyphag: Kokon-Parasitoid von Kleinschmetterlingen, Pflanzenwespen und Sekundärparasitoid von Schlupf- und Brackwespen. Abb. 25. *Nematopodius formosus* ♀ (vgl. Nr. 798). Entwickelt sich in Nestern von kleinen Grabwespen (*Sphécidae*). Abb. 26. *Bathythrix decipiens* ♀ (vgl. Nr. 872). HABERMEHL (1919d) meldet einen Blattkäfer der Gattung *Cryptocephalus* als Wirt. Abb. 27. *Bathythrix linearis* ♀ (vgl. Nr. 876). Kein Wirt bekannt. Abb. 28. *Rhemobobius perscrutator* ♂ (vgl. Nr. 987). Wirte sind saprophage Schwebfliegen (*Syrphidae*).

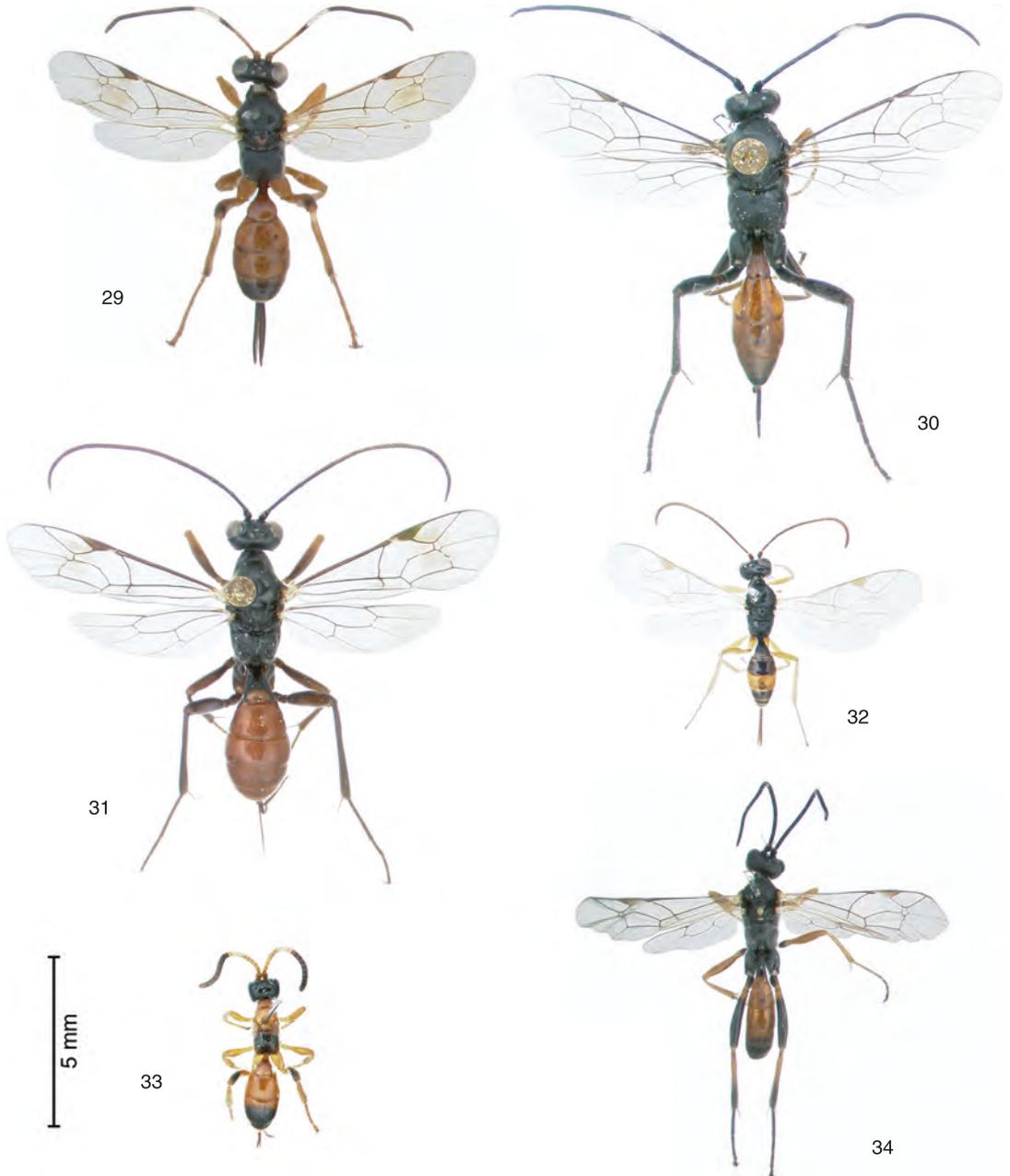
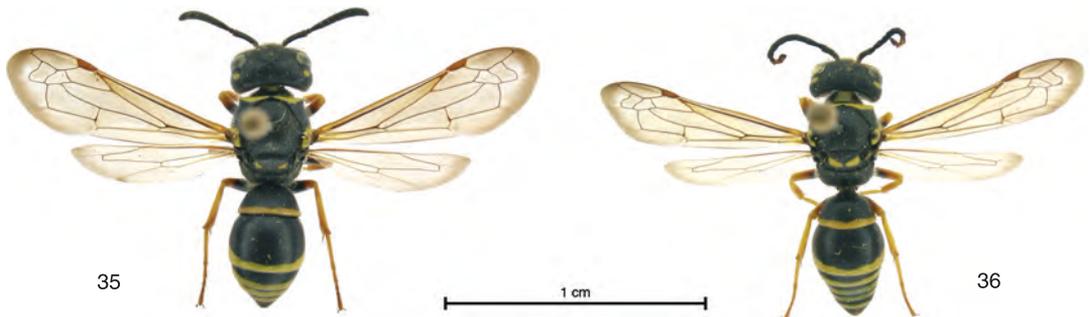


Abb. 29. *Agrothereutes abbreviatus* forma *incubitor* ♀ (vgl. Nr. 737). Hauptwirte sind Kleinschmetterlinge und Pflanzenwespen (Symphyta). Abb. 30. *Trychosis legator* forma *plebeja* ♀ (vgl. Nr. 805) und Abb. 31. *Gnotus tenuipes* ♀ (vgl. Nr. 934). Beide entwickeln sich in Spinnen-Eiokons. Abb. 32. *Encrateola laevigata* ♀ (vgl. 896). Polyphag in Kokons von Kleinschmetterlingen und als Sekundärparasitoid von Schlupf- und Brackwespen. Abb. 33, 34. *Aptesis nigrocincta* ♀, ♂ (vgl. Nr. 817). Das ♀ ist stummelflügelig. Als Wirte sind Blattwespen der Gattung *Nematus* bekannt. Alle abgebildeten Tiere stammen aus der coll. F. ZMUDZINSKI. Die Maßstäbe gelten jeweils für die ganze Tafel.



Tafel 7 und 8. Zucht von *Xylophrurus augustus* (siehe Nr. 808 und Tafel 2. Abb. 6, 7). Der häufigste Wirt von *X. augustus* ist die solitäre Faltenwespe *Gymnomerus laevipes* (Vespidae, Eumeninae): Abb. 35, 36. ♀, ♂. Abb. 37. Einflugloch in das Nest von *G. laevipes* in einem trockenen Brombeerstängel. Abb. 38. Aufgeschnittenes Nest. Der von der Wespe ausgehöhlte Stängel enthält 8 Zellen aus sandigem Lehm. Abb. 39. Geöffnete Zelle mit noch weichhäutiger, unausgefärbter Wespenpuppe. Am Rand der Zellen finden sich, (wie hier links), gelegentlich kleine rötliche Kokons mit hellem Ring der Schlupfwespe *Bathyplectes exiguus* (GRAVENHORST, 1829) (Ichneumonidae, Campopleginae). Dies ist ein Parasitoid der Larven von Rüsselkäfern der Gattung *Hypera* (= *Phytonomus*) (Curculionidae), die von *G. laevipes* als Larvenfutter eingetragen werden. Abb. 40. Ei von *X. augustus*. Abgelegt beim Kopf einer *Gymnomerus*-Puppe. Unter natürlichen Bedingungen erfolgt die Eiablage durch die Stängel- und die Zellwand hindurch. Bei den Zuchtversuchen wurden den Schlupfwespen geöffnete Zellen angeboten. – Fotos: Abb. 37-44 FRANZ ZMUDZINSKI,



Entwicklungsstadien von *Xylophrurus augustus*. Abb. 41. Junge Larve am Kopf einer Wirtspuppe. Abb. 42. Heranwachsende Larve am Thorax des Wirtes. Abb. 43. Fast erwachsene Larve mit Rest der Wirtspuppe. Abb. 44. Erwachsene Larve.

Der zweite Nachweis von *Sansanosmilus jourdani* (Carnivora, Nimravidae) aus dem Obermiozän (MN9) des Höwenegg bei Immendingen (Hegau, Baden-Württemberg)

WOLFGANG MUNK

Abstract

During the 2007 field season the false sabre-tooth cat *Sansanosmilus jourdani* (FILHOL, 1881) has been recorded for the second time in the locality of Höwenegg (Late Miocene, Vallesian, MN9) by an isolated caninus of the left lower jaw. The specimen, which can be established in a fine graded section of the Höwenegg Formation, is described. Short biostratigraphical, paleontological and paleobiological statements are given.

Einleitung

Überreste von Carnivoren finden sich in fossilen Säugetierfaunen meist selten. Dies liegt an der relativen Häufigkeit von Beutegreifern und Beute wie wir sie heute kennen. Das bisher bekannte

Wirbeltierinventar der Fossilienlagerstätte Höwenegg steht beispielhaft für diese Aussage. Während die Ungulaten häufig, oft mit kompletten Skeletten gefunden werden, liegen die Carnivoren ausschließlich als isolierte Skelettelemente oder Bezahnungsreste vor, wobei einige Formen nur durch einzelne Belege nachgewiesen sind. Nach DE BEAUMONT (1986) sind bisher folgende Taxa bekannt:

Nimravidae:

Sansanosmilus jourdani (FILHOL)

Felidae:

Machairodus cf. *aphanistus* (KAUP)



Abbildung 1. *Sansanosmilus jourdani* (FILHOL, 1881). Linker, unterer Caninus. Geowissenschaftliche Sammlungen, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK-PAL. 2325). a) Außenansicht; b) Innenansicht. – Fotos: V. GRIENER.

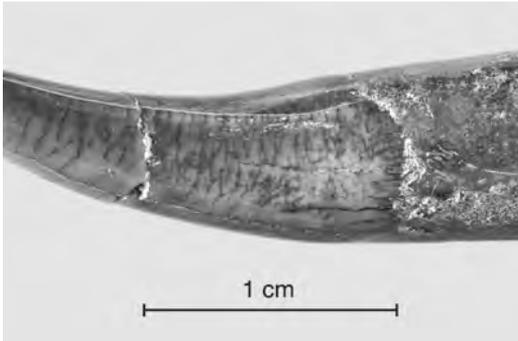


Abbildung 2: wie Abb. 1. Detailansicht der crenulierten Schneidekante.

Hyaenidae:

Thalassictis robusta (GERVAIS ex NORMANN)

Thalassictis wongii (ZDANSKY)

Amphicyonidae:

Amphicyoninae gen. et sp. indet.

Sansanosmilus jourdani war bisher nur durch ein Fundstück (DE BEAUMONT, 1986: Fig. 1) aus dem Höwenegg bekannt. Es handelt sich um ein linkes Unterkieferbruchstück mit Caninus. Auffällig ist der ausgeprägte Kinnflansch, der die Führungsrinne für den entsprechend oberen, säbelförmigen Caninus nach ventral erweiterte. Der nunmehr zweite Nachweis von *Sansanosmilus jourdani* liegt in Form eines isolierten ebenfalls unteren, linken Caninus vor, der von Herrn DOMINIK WOLF (Howard University, Washington, D.C.; assoziiert mit dem SMNK) während der Grabungskampagne 2007 gefunden wurde. Das Fundstück wurde im Standardprofil (HEIZMANN et al., 2003) der Fundschicht Höw 03/ I,9 zugeordnet. Lithologisch handelt es sich hierbei um eine so genannte „Tuffitüre“ (JÖRG & ROTHAUSEN, 1991). In solchen Murenabgängen kam ausschließlich derart isoliertes bzw. fragmentiertes Skelettmaterial zur Ablagerung (HEIZMANN et al., 2003; MUNK et al., 2007; TOBIEN, 1986).

Systematik

Ordnung Carnivora BOWDICH, 1821

Überordnung Cynofeliformia (HOUGH, 1953)

Unterordnung Aeluroidea (FLOWER, 1869)

Oberfamilie Nimravoidea (COPE, 1881)

Familie Nimravidae COPE, 1881

Unterfamilie: Hoplophoneinae KRETZOI, 1929

Gattung: *Sansanosmilus* KRETZOI, 1929

Form: *Sansanosmilus jourdani* (FILHOL, 1881)

Beschreibung

Sansanosmilus jourdani (FILHOL, 1881) (Abb. 1 und 2)

Linker, unterer Caninus (Kat.-Nr. SMNK-PAL. 2325), Geowissenschaftliche Sammlungen am Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe. Der halbmondförmig gebogene, spitzkonisch zulaufende Zahn besitzt eine Gesamtlänge von 45 mm (Abb. 1a und 1b). Davon entfallen 18 mm auf die schmelzbedeckte Krone. Der Querschnitt des gesamten Zahnes ist längsoval und weist im apikalen Drittel der Wurzel einen Maximaldurchmesser von 11/7 mm auf. Die Zahnkrone hat caudal eine crenulierte Carina (Abb. 2). Lingual ist eine Facette ausgebildet (Abb. 1b), in welche der dritte, linke Oberkieferinzisivus eingriff. Diese Facette ist nach rostral durch eine stumpfe, ebenfalls crenulierte Kante begrenzt. Der Caninus ist mit dem in Fundstück Hö 834 (DE BEAUMONT, 1986: Fig. 1) befindlichen morphologisch nahezu identisch.

Biostratigraphie, Paläontologie und Paläoökologie

Innerhalb der auf den Mammalia basierenden Biostratigraphie des Neogen in Europa (MN-Stratigraphie) existiert *Sansanosmilus jourdani* zwischen MN6 und MN10 (WERDELIN, 1996) über eine sehr große Zeitspanne von 15,2 Mio. bis 9 Mio. Jahren (Astaracium und Vallesium). Für die genauere biostratigraphische Datierung der Höwenegg-Formation ist *Sansanosmilus jourdani* daher ungeeignet.

Das Skelett von *Sansanosmilus jourdani* ist auf Grund zahlreicher Funde aus dem französischen Sansan sehr gut bekannt. Nach GINSBURG (1999) weist es große Ähnlichkeiten mit dem heute in tropischen Wäldern Mittel- und Südamerikas lebenden Jaguar (*Panthera onca*) auf. Im Unterschied zum Jaguar sind bei *Sansanosmilus jourdani* die Vorderextremitäten kräftiger als die Hinterextremitäten. Die säbelartigen oberen Caninen ähneln jenen der Machairodontinae. Die Nimravidae stehen den echten Katzen (Felidae) nahe und sind vom Eozän bis ins Pliozän nachgewiesen. Da viele von ihnen große Ähnlichkeiten mit den echten Säbelzahnkatzen aufweisen, werden diese auch als Scheinsäbelzahnkatzen bezeichnet.

Sansanosmilus jourdani war, wie die meisten Katzenartigen, ein guter Beschleuniger, der seine Beute beschlich oder ihr im Versteck auf-lauerte. Da die Tiere sicherlich klettern konnten,

wären auch Angriffe von tief liegenden Ästen aus denkbar.

Danksagung

Die laufenden Grabungen am Höwenegg werden durch die LSB Leakey Foundation and Revealing Human Origins Initiative (RHOI), gefördert durch die National Science Foundation (BSC-0321893), finanziell unterstützt. Die Abbildungsvorlagen fertigte Herr VOLKER GRIENER (Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe) an. Die Herren PD. Dr. EBERHARD FREY und Dr. HANS-WALTER MITTMANN (beide Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe) unterzogen das Manuskript einer kritischen Durchsicht. Allen Genannten sei bestens gedankt.

Literatur

DE BEAUMONT, G. (1986): Les Carnivores (Mammifères) du Néogène de Höwenegg/Hegau, Baden-Württemberg. – *Carolinea*, **44**: 35-43; Karlsruhe.
 GINSBURG, L. (1999): Order Carnivora. – In: RÖSSNER, G.E. & HEISSIG, K. (eds.): The Miocene landmammals of Europe. – Pfeil: 109-148; München.

HEIZMANN, E.P.J., MUNK, W., ZIEMS, A., BERNOR, R.L. & KÖNIG, H. (2003): Neue Grabungen am Höwenegg (Gemeinde Immendingen, Landkreis Tuttlingen, Baden-Württemberg). – *Carolinea*, **61**: 5-16; Karlsruhe.
 JÖRG, E. † & ROTHHAUSEN, K. (1991): Zur Schichtfolge und Biostratonomie der Wirbeltierfundstelle Höwenegg (Hegau, Südwestdeutschland, Vallesium, Obermiozän). – *Andrias*, **8**: 13-64; Karlsruhe.
 MUNK, W., BERNOR, R.L., HEIZMANN, E. & MITTMANN, H.-W. (2007): Excavations at the Late Miozäne MN9 (10,3 Ma) Locality of Höwenegg (Hegau), Germany, 2004-2006. – *Carolinea*, **65**: in Druck; Karlsruhe.
 WERDELIN, L. (1996): Carnivores, Exclusive of Hyaenidae, from the Later Miocene of Europe and Western Asia. – In: BERNOR, R.L., FAHLBUSCH, V. & MITTMANN, H.-W. (eds.): The evolution of Western Eurasian Neogene mammal faunas. – Columbia University Press: 271-289; New York.

Autor

WOLFGANG MUNK, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Geowissenschaftliche Abteilung, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe, E-Mail: wolfgang.munk@smnk.de

Neuer Nachweis von *Chalicotherium* sp. aus dem Obermiozän (MN9) des Höwenegg bei Immendingen (Hegau, Baden-Württemberg)

SEBASTIAN JAHNKE

Abstract

A fragment of a metacarpal from *Chalicotherium* has been recovered during the 2007 field season at the locality of Höwenegg (Late Miocene, MN9). That kind of fossil remains is very rare in Höwenegg, in compliance that it is a juvenile specimen. Short paleontological and paleobiological statements are given.

Einleitung

Im Vergleich zu Fundorten wie zum Beispiel Neuendorf an der March (ZAPFE 1989) sind Nachweise von *Chalicotherium* im Höwenegg sehr selten. Auch im Verhältnis zu den Fundmengen anderer großer Wirbeltiere wie *Hippotherium*, *Miotragocerus* und *Aceratherium* ist es nur wenig belegt. Die bisher geborgenen Exemplare sind als *Chalicotherium goldfussi* KAUP (ZAPFE 1989) bestimmt worden. Das hier beschriebene Fragment ist der erste Nachweis für ein juveniles Exemplar. Es kann allerdings nicht mit voller Sicherheit dieser Art zugeordnet werden.

Der Fund stammt aus dem Solifluktionshorizont. Diese im Quartär entstandenen Bodenbildungen in den Höwenegg-Schichten lassen keine exakte Einordnung in das Standardprofil Höw03/I (HEIZMANN et al., 2003) zu.

Systematik

Überordnung Ungulata LINNAEUS, 1766
 Ordnung Perissodactyla OWEN, 1848
 Unterordnung Mesaxonia MARSH, 1884
 Familie Chalicotheriidae GILL, 1872
 Unterfamilie Chalicotheriinae GILL, 1872
 Gattung *Chalicotherium* KAUP, 1833

Beschreibung

Fragment des vierten sinistralen Metacarpale, proximales Ende, von *Chalicotherium* (det. FAHLKE, 2007), Kat.-Nr. SMNK-PAL. 6412, Geowissenschaftliche Sammlungen am Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe (siehe Abbildung 1, a) und b).

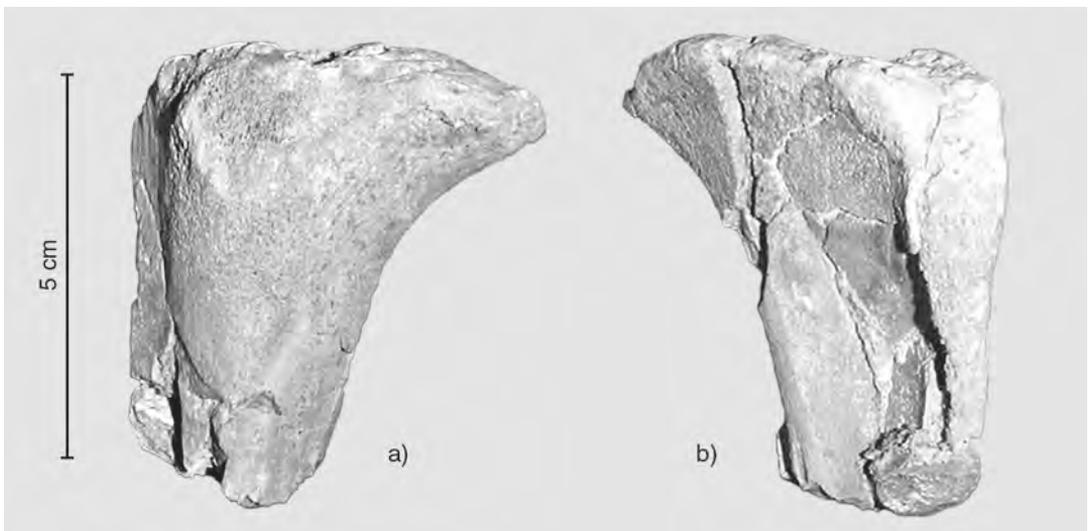


Abbildung 1. *Chalicotherium* sp.; a) viertes Metacarpale sinistral, laterale Seite; b) wie 1 a), mediale Seite. Geowissenschaftliche Sammlungen, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK-PAL. 6412). – Foto: S. JAHNKE.

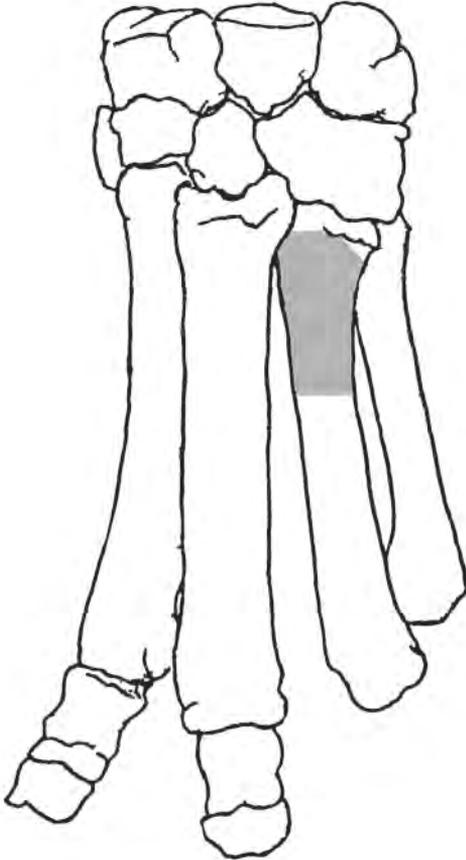


Abbildung 2. *Chalicotherium* (Handapparat nach COLBERT 1935, umgezeichnet), Einordnung des Fundstückes in den Handapparat.

Das 62 mm lange Fundstück ist im Querschnitt dreieckig. In Höhe des palmaren Fortsatzes beträgt die maximale Breite 24 mm und die maximale Tiefe 50 mm.

Deutlich zu erkennen ist das Fehlen der Epiphyse, was auf ein Jungtier schließen lässt. Die Fraktionierung des Knochens ist bedingt durch die eiszeitliche Umbettung.

Paläontologie und Paläoökologie

Chalicotherium ist in der Regel in miozänen Faunen eher selten anzutreffen. Mit diesem Fund steigt die Gesamtzahl der in Höwenegg identifizierten Individuen von vorher geschätzten vier

(ZAPFE 1989) auf fünf, die jeweils nur durch wenige Fossilfunde dokumentiert sind.

Vollständige Skelettfunde zum Beispiel aus Senéze (Frankreich) (ZAPFE 1989) ermöglichten allerdings sehr gute Rekonstruktionen von *Chalicotherium*. Auch die von dort bekannte Begleitfauna und -flora ist mit der des Höwenegg vergleichbar, was eine Deutung als Waldbewohner zulässt (ZAPFE 1989). Die Körpergröße der Tiere verhinderte, dass sie auf Bäume klettern konnten, half ihnen allerdings, unter Zuhilfenahme der mächtigen Klauen an ihre Blattnahrung zu gelangen.

Danksagung

Für konstruktive Kritik bedanke ich mich bei Dr. UTE GEBHARDT, WOLFGANG MUNK, Dipl.-Geol. DIETER SCHREIBER, PD. Dr. FRANK WITTLER und Dipl.-Umweltwiss. KARINA SCHNELL (alle Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe). Die laufenden Grabungsarbeiten werden durch die Leakey Foundation and Revealing Human Origins Initiative (RHOI) und die National Science Foundation (BSC-0321893) finanziell unterstützt.

Besonderer Dank geht an Dipl.-Geol. JULIA FAHLKE (Universität Bonn) für die taxonomische Identifizierung des hier beschriebenen Fundstückes.

Literatur

- COLBERT, E. (1935): Distributional and phylogenetic studies on Indian fossil Mammals. 3. A Classification of Chalicotherioidea. – Amer. Mus. Novitates, **798**, S. 1-16.
- HEISSIG, K. (1999): Family Chalicotheriidae. – In: RÖSSNER, G. E. & HEISSIG, K. (eds.): The Miocene Land Mammals of Europe. – S.189-192; München.
- HEIZMANN, E.P.J., MUNK, W., ZIEMS, A., BERNOR, R.L. & KÖNIG, H. (2003): Neue Grabungen am Höwenegg (Gemeinde Immendingen, Landkreis Tuttlingen, Baden-Württemberg). – *Carolinea*, **61**: 5-16; Karlsruhe.
- ZAPFE, H. (1989): *Chalicotherium goldfussi* KAUP aus dem Vallesien von Höwenegg im Hegau (Südwestdeutschland). – *Andrias*, **6**: S. 117-126; Karlsruhe.

Autor

SEBASTIAN JAHNKE, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Geowissenschaftliche Abteilung, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe, E-Mail: sebastian.jahnke@smnk.de

Spinnenbissvergiftung durch *Cheiracanthium mildei* L. KOCH, 1864 (Miturgidae), einer hemisynanthropen Spinnenart in Deutschland

MARKUS SCHMITT und ANDREAS MALTEN

Abstract

Spider bite envenomation caused by *Cheiracanthium mildei* L. KOCH, 1864 (Miturgidae), a hemisynanthropic spider species in Germany

We report a case of a mild yet painful envenomation caused by *C. mildei* in Baden-Württemberg (Germany). A 27-year-old woman was bitten near the basal joint of the first toe while at home. The course of disease (oedema, erythema, pain) is described. Some similar cases of envenomation are shortly discussed and data on the occurrence of *C. mildei* in south-western Germany are given.

Einleitung und Fallschilderung

Eine 27-jährige Frau wurde im Sommer 2005 in ihrer Wohnung in Lauffen am Neckar (Lkr. Heilbronn, MTB 6920) von einer Spinne in den nackten Fuß am Grundgelenk der Großzehe gebissen. Der Hinterleib der Spinne war grüngelblich, das Kopfbreustück rötlich-gelb gefärbt. Der Bisschmerz wurde vom Opfer als einem Bienenstich ähnlich beschrieben. Die Spinne verblieb mindestens 15 Sekunden in den Fuß verbissen. Eine Verwechslung mit einem anderen Arthropoden oder einem Stich durch einen Gegenstand ist ausgeschlossen. Die Spinne war nach dem Vorfall verletzt, aber noch lebend gefangen und betrachtet worden, starb und wurde verworfen. Die Gebissene (Ergotherapeutin, medizinisch gebildet) beschrieb die Folgen des Ereignisses folgendermaßen:

Direkt nach dem Biss trat eine akute Schwellung (Ödem) im Bissbereich von etwa 30 mm Durchmesser auf. Anschließend bildete sich nach einigen Minuten ein violettes Erythem um die Bissstelle (ca. 10 mm Durchmesser). Nach weiteren 10 Minuten verblasste die violette Färbung zu einer ausgedehnten, ungefähr 40 mm durchmessenden Rötung, die etwa einen Tag anhielt. Der unmittelbar nach dem Biss spürbare „heftige“ Schmerz wurde nach 20 Minuten durch Kühlung der Bissstelle mit einem feuchten Tuch gelindert. Am zweiten Tag nach dem Unfall waren keine äußerlichen Symptome mehr zu beobachten. Die Schmerzsymptomatik hielt dagegen länger an. Am Folgetag des Vorfalles waren ein dumpf-pul-

sierender Schmerz an der Bissstelle sowie ziehende Schmerzen im Fuß spürbar. In den Tagen danach erfolgte eine Ausbreitung des Schmerzes entlang der Lymphbahnen des Unterschenkels, der Kniekehle und des medialen Oberschenkels. Der Dauerschmerz blieb, sich abschwächend, in der ersten Woche erhalten. Ab etwa der zweiten Woche traten die Schmerzen nur noch bei Belastung auf, am Ende der dritten Woche nach dem Biss klangen sie vollständig ab. Weitere Konsequenzen der Vergiftung blieben aus.

Während dieses ca. 20-tägigen Zeitraums des Bestehens der Symptome fand keinerlei medikamentöse Behandlung statt. Ein hinzugezogener Neurologe riet zu symptomatischer Behandlung (Kühlung).

Die Autoren erhielten von der gebissenen Frau mehrere von ihr der den Unfall verursachenden Spezies zugeordnete Spinnenexemplare zugesandt (ein adultes, ein subadultes Männchen, mehrere Jungtiere), einige davon lebend. In allen Fällen handelte es sich um *Cheiracanthium mildei* L. KOCH, 1864 (vgl. Abb. 1 und 2), eine 8-10 mm lange Art aus der Familie der Dornfingerspinnen (Miturgidae).

Die Spinnen kommen nach Angaben der Betroffenen im gesamten Wohnbereich vor, z.B. in Ecken und Fensterfugen, auch im Waschkeller und im Garten. Drei bis vier Funde pro Woche seien normal. Die Fundzeiten verteilten sich über das ganze Jahr, die größten (adulten?) Individuen würden im Sommer auftreten und verhielten sich eingefangen sehr aggressiv (versuchten ins Fangbehältnis zu beißen, nahmen Drohhaltung mit aufgerichtetem Vorderkörper ein). Die Hauptaktivitätszeit der Spinnen liege, wie die Betroffene berichtete, in der Nacht. Tagsüber ruhten die Tiere in Ritzen, Fensterfugen oder den Winkeln von Zimmerwänden und Decken. Die Wohnung (Unfallort) ist Teil eines Mehrfamilienhauses ohne Fassadenbegrünung in einer Wohnsiedlung mit Gärten. Vor dem Haus liegt eine Weinbergbrache (Wiese); genutzte Weinberge befinden sich in der weiteren Umgebung, der Neckar ist etwa 500 m entfernt.



Abbildung 1. *Cheiracanthium mildei*, Männchen. – Beide Fotos: M. SCHMITT.

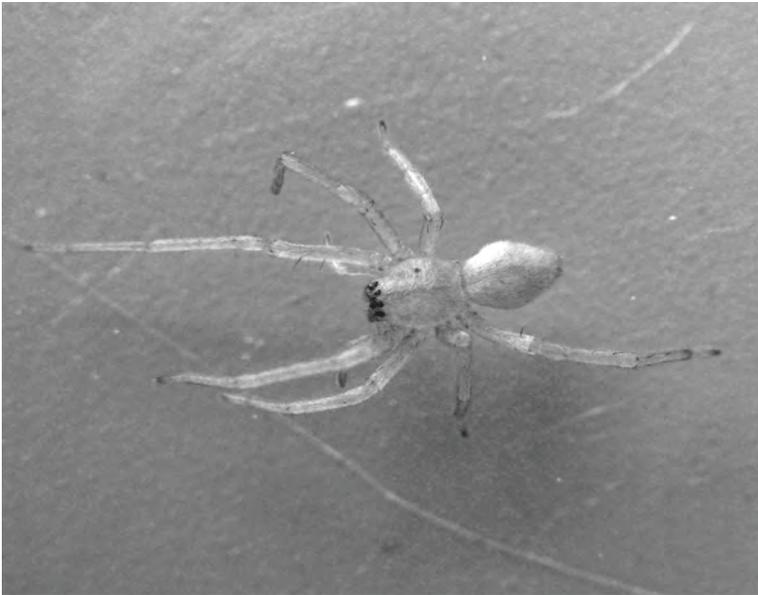


Abbildung 2. *Cheiracanthium mildei*, juveniles Tier. Beide Tiere stammen aus dem Wohnhaus des Bissopfers.

Diskussion

C. mildei kommt im Haus des Bissopfers offenbar häufiger vor und ist als humanpathogene Art bereits bekannt (SCHMIDT 2000). Die Beschreibung der Spinne und ihres Verhaltens (nocturne Lebensweise) in Verbindung mit den uns zugesandten Exemplaren lässt keinen begründeten Zweifel an der Identität der Art aufkommen. Hinzu kommt

die Schilderung des Krankheitsverlaufs. KRINSKY (1987) berichtet von einem Vergiftungsfall aus den USA (Connecticut), wonach sich bei einem 19-jährigen Mann ebenfalls eine Rötung und eine urtikarielle Schwellung bildeten. Eine Nekrose trat, wie im vorliegend geschilderten Fall, nicht auf, obwohl dies als Folge eines Bisses durch *C. mildei* in den USA schon beschrieben worden ist

(SPIELMAN & LEVI 1970). Dort gilt diese Spinne als typischerweise synanthrope Art („Hausspinne“, SPIELMAN & LEVI 1970, GUARISCO 1999, KEMPF & RELYS 2004).

C. mildei ist in Deutschland vor allem am Oberrhein, in den Ballungsgebieten des Raumes Karlsruhe/Heidelberg und im Rhein-Main-Gebiet verbreitet (JÄGER 2000, NÄHRIG 2005, STAUDT 2007). Der erste uns bekannte Nachweis stammt aus Rheinstetten-Forchheim (Kreis Karlsruhe, MTB 7015) und datiert auf das Jahr 1982 (HARMS, unveröff.). In der Regel handelt es sich bei den Fundorten um urbane oder zumindest anthropogen deutlich beeinflusste und klimatisch begünstigte Bereiche: Weinbaugebiete, Bahnbrachen, Hauswände, Wohnungen, Geräteschuppen (JÄGER 2000, NÄHRIG pers. Mitt.). Uns selbst ist kürzlich (Januar 2007) ein neuer Fund aus Frankfurt-Niederrad (MTB 5917) bekannt geworden, erneut aus einem Wohnhaus. Auf dieser Datenlage ist *C. mildei* als hemisynanthrop einzustufen. Es ist zu vermuten, dass bei gezielter Suche im gesamten besiedelten Bereich des Oberrheingrabens, des Unteren Neckars und des Mittelrheins (Rhein-Main-Gebiet) weitere Nachweise erbracht werden können.

Danksagung

Die Autoren möchten sich bei Frau D. DOLEZEL für die Unterstützung bei der Beschreibung der Bissfolgen und bei Herrn Dr. D. NÄHRIG für die Überlassung einiger wertvoller Daten aus seiner Sammlung ganz herzlich bedanken.

Literatur

- GUARISCO, H. (1999): House spiders of Kansas. – J. Arachnol., **27**(1): 217–221.
- JÄGER, P. (2000): Selten nachgewiesene Spinnenarten aus Deutschland (Arachnida: Araneae). – Arachnol. Mitt., **19**: 49–57.
- KEMPF, J. & RELYS, V. (2004): Los Angeles Spider Survey completes its first year. – Amer. Arachnol., **68**: 6.
- KRINSKY, W.L. (1987): Envenomation by the sac spider *Chiracanthium mildei*. – Cutis, **40**(2): 127–129.
- NÄHRIG, D. (2005): Spinnen (Araneae) - 1. Ergänzung. – In: BRANDIS, D., HOLLERT, H. & STORCH, V. (Hrsg.): Tag der Artenvielfalt in Heidelberg 2000/2002/2004: 79–86; 2. Auflage, Universität Heidelberg.
- SCHMIDT, G. (2000): Giftige und gefährliche Spinnentiere. – 2. überarb. Aufl., 215 S.; Hohenwarsleben (Westarp Wissenschaften).
- SPIELMAN, A. & LEVI, H.W. (1970): Probable envenomation by *Chiracanthium mildei*: a spider found in houses. – American J. Trop. Med. Hyg., **19**: 729–732.
- STAUDT, S. (2007): Nachweiskarten der Spinnentiere Deutschlands (Arachnida: Araneae, Opiliones, Pseudoscorpiones). – Internet: <http://www.spiderling.de.vu> (Recherchedatum: 8. Juni 2007).

Autoren

Dipl.-Ökol. MARCUS SCHMITT, Universität Duisburg-Essen, Allgemeine Zoologie, Universitätsstraße, 45117 Essen, Tel.: 0201 183 2454, Fax: 0201 183 3768, E-Mail: marcus.schmitt@uni-due.de;
 Dipl.-Biol. ANDREAS MALTEN, Forschungsinstitut Senckenberg, AG Biotopkartierung, Senckenberganlage 25, 60325 Frankfurt am Main, E-Mail: andreas.malten@senckenberg.de.

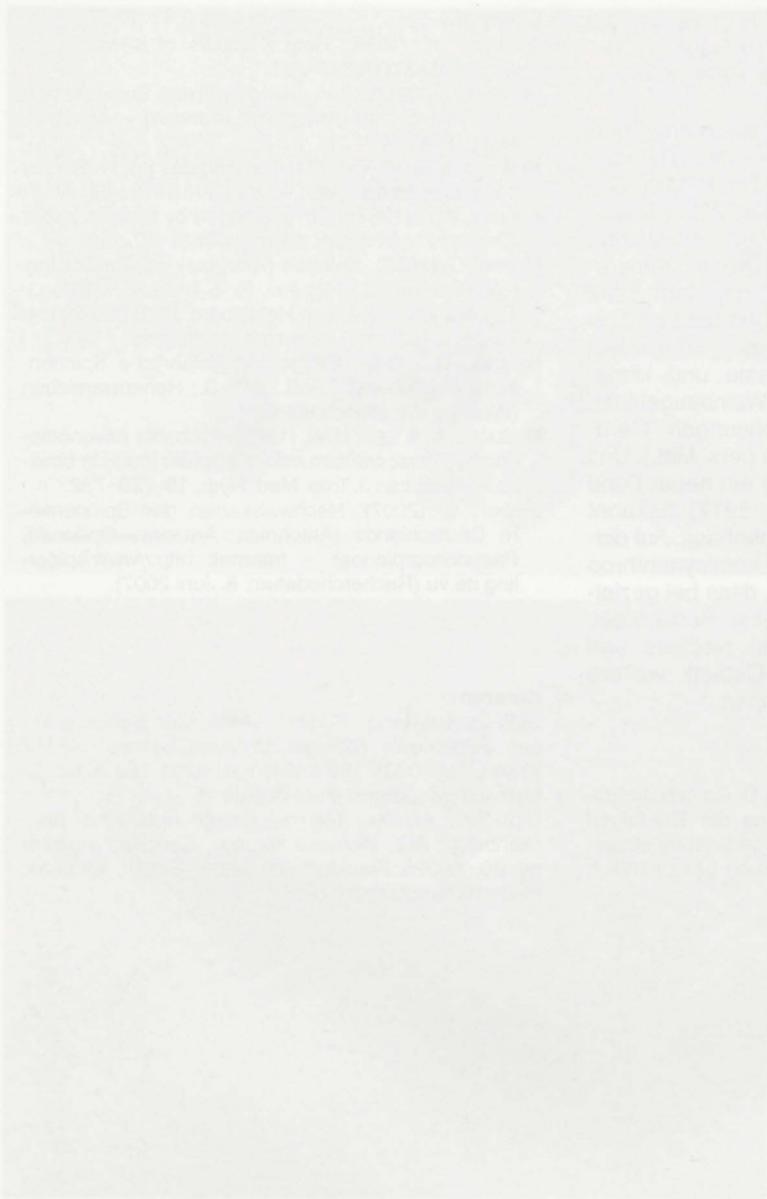


Abbildung 2. Chalcidengattung *Chalcid* sp. nov. (links) und *Chalcid* sp. nov. (rechts). Beide Typen stammen aus demselben Fundort.

Diskussion

C. rufus kommt im Haus der Biokopler offenbar häufiger vor und ist als parasitophogene Art bereits bekannt (Schoor 2000). Die Beschreibung der Spinne und zwei Verfahren (moderne Lebensweise) in Verbindung mit den uns zugehenden Exemplaren lässt keinen begründeten Zweifel an der Identität der Art aufkommen. Hierzu kommt

die Schilderung des Krankheitsverlaufs (Kraus 1955) bei einer Vergiftung mit *C. rufus* (GWA (Germicola)), wonach sich bei einer Infektion ein eitriges Insektenmagenkarzinom bilden und die Schwärme bilden. Eine Nekrose ist ebenfalls geschädigt. Die Infektion ist ein Beispiel für die Wirkung von *C. rufus* als Folge der Infektion mit *C. rufus* (USA) und wurde

Neue Funde von *Orobanche hederæ* in Heidelberg

SDRAVKO VESSELINOV LALOV

Abstract

New localities of *Orobanche hederæ* in Heidelberg

Numerous new locations for the rare *Orobanche hederæ* DUBY which is found naturalized in parks and gardens in Central Europe are reported from Heidelberg. All available records for the species from Baden-Württemberg are listed.

Für *Orobanche hederæ* DUBY gibt DEMUTH in SEBALD et al. (1996) für Baden-Württemberg 18 Fundorte in elf Quadranten an. Davon liegen 15 der Fundorte im Oberrheingebiet, zwei in Heidelberg (TK 6518/3, Bergstraße: Heidelberger Schloss: 1992; Neckar-Rheinebene: Klinikum an der Bergheimer Straße: 1993). Eine aktualisierte Zusammenstellung der Heidelberger Vorkommen findet sich bei JUNGHANS (2001). Darin wird ein Neufund an der B 37 mit ca. 300 Pflanzen be-

schrieben, ein Vorkommen, das damals „aktuell nicht bestätigt werden konnte“ (S. 129) vor dem Botanischen Institut gemeldet sowie die zwei bereits bekannten Vorkommen erwähnt. Die bisher letzte Zusammenstellung der Heidelberger Vorkommen wurde von WINTERHOFF & HAAR (2003) veröffentlicht. Darin werden neue Vorkommen auf dem Friedhof Handschuhsheim (zwei Pflanzen), im Neuenheimer Feld (Tertiärgarten, zwei Pflanzen), auf dem Bergfriedhof (elf Pflanzen) sowie am Alten Klinikum Bergheimer Straße (elf Vorkommen mit ca. 700 Pflanzen) aufgezählt.

Ein neuer Fund in der weiteren Umgebung (Bergstraße, TK 6417/2: Altenberg östlich Hemsbach, 17 Pflanzen) wird von DEMUTH (2001) gemeldet, ein weiterer von VÖGTLIN (2003) aus dem Dinkelberg (TK 8412/1: Rheinfeldern, zahlreich), ferner ein Fund aus der Stuttgarter Bucht von



Abbildung 1. Starker Befall von *Orobanche hederæ* DUBY auf *Hedera helix* L., Lutherkirche Heidelberg.

Tabelle 1: Fundorte von *Orobanche hederæ* in Heidelberg. Alle Beobachtungen durch LALOV, Juni/Juli 2007.

Fundort	gezählt am	Koordinaten	Anzahl
Universitätskampus im Neuenheimer Feld, TK 6518/3:			
Botanischer Garten: „Buchenwald“	27.6.2007	3475918/5475378	ca. 40
Botanischer Garten: vor Bot. Institut	27.6.2007	3476050/5475361	ca. 40
Botanischer Garten: w. „Cafe Botanik“	27.6.2007	3476104/5475447	ca. 80
Kapelle am Pathologischen Institut	27.6.2007	3476490/5475282	ca. 250
Parkplatz vor Chirurgischer Klinik	27.6.2007	3476449/5475260	1
Theoretikum	1.7.2007	3476087/5475559	3
DKFZ, Einfahrt zum Wirtschaftshof	1.7.2007	3476413/5475359	ca. 350
Parkhaus an der Berliner Str.	1.7.2007	4376575/5475430	22
Tertiärgarten	5.7.2007	3476399/5475893	38
Altes Klinikum Bergheimer Straße, TK 6518/3:			
Hautklinik	1.7.2007	3477570/5474787	1
Hautklinik	1.7.2007	3477644/5474878	1
Hautklinik	1.7.2007	4377625/5474380	1
Hautklinik	1.7.2007	3477571/5474875	ca. 200
Hautklinik	1.7.2007	3477502/5474825	ca. 40
Hautklinik	1.7.2007	3477571/5474875	15
Hautklinik	1.7.2007	3477565/5474845	ca. 90
Hautklinik	1.7.2007	3477544/5474828	ca. 40
Hautklinik	1.7.2007	3477518/5474806	11
Hautklinik	1.7.2007	3477362/5474826	25
Frauenklinik	1.7.2007	3477396/5474719	ca. 50
Frauenklinik	1.7.2007	3477330/5474754	25
Frauenklinik	1.7.2007	3477315/5474750	ca. 30
Frauenklinik	1.7.2007	3477325/5474718	ca. 50
Frauenklinik	1.7.2007	3477295/5474701	10
Frauenklinik	1.7.2007	3477270/5474711	2
Frauenklinik	1.7.2007	3477293/5474682	15
Frauenklinik	1.7.2007	3477275/5474681	7
Forschungslabor Voßstr. 11	1.7.2007	3477256/5474713	12
Krehl-Klinik	4.7.2007	3477204/5474613	5
Krehl-Klinik	4.7.2007	3477059/5474658	ca. 70
Krehl-Klinik	4.7.2007	3477078/5474627	ca. 250
Krehl-Klinik	4.7.2007	3477107/5474635	ca. 80
Krehl-Klinik	4.7.2007	3477167/5474617	2
Psychosomatik	4.7.2007	3477337/5474820	ca. 80
Psychosomatik	4.7.2007	3477386/5474800	1
Psychosomatik	4.7.2007	3477295/5474762	2
Psychosomatik	4.7.2007	3477324/5474750	ca. 60
Psychosomatik	4.7.2007	3477288/5474751	4
Psychosomatik	4.7.2007	3477262/5474752	ca. 80
Parkplatz w Psychosomatik	4.7.2007	3477191/5474727	18
Parkplatz w Psychosomatik	4.7.2007	3477193/5474794	2
Ruine am Parkplatz w Psychosomatik	4.7.2007	3477152/5474798	ca. 90
Umgebung des Heidelberger Schlosses, TK 6518/3:			
Gehölz unterhalb des Schlosses	4.7.2007	3479311/5474961	ca. 30
Schlossgraben nahe Krautturm	4.7.2007	3479490/5474839	3
S Apothekerturm	4.7.2007	3479477/5474352	2
Schlossstreppe	4.7.2007	3479264/5474852	ca. 25
An der Schlossstreppe, im Privatgarten	4.7.2007	3479294/5474826	ca. 15

Fundort	gezählt am	Koordinaten	Anzahl
Weitere Fundorte in Heidelberg, TK 6518/3:			
Kurfürstenanlage w Römerkreis	29.6.2007	3477130/5474351	26
Inst. f. Übersetzen u. Dolmetschen	1.7.2007	3478198/5474826	28
B 37 ö Theodor-Heuss-Brücke	1.7.2007	3477795/5475017	ca. 350
Lutherkirche	1.7.2007	3477047/5474679	ca. 450
Römerstr. 31	4.7.2007	3477202/5474075	ca. 30
Römerstr. 33	4.7.2007	3477202/5474070	ca. 130
Friedhof Handschuhsheim	5.7.2007	aktuell nicht auffindbar	
Weitere Fundorte in Heidelberg, TK 6618/1:			
Bergfriedhof	4.7.2007	3477645/5473427	18
Heidelberg gesamt	Juni/Juli 2007		ca. 3.000-3.500

PFLUGFELDER (2003) (TK 7221/1: Stuttgart, über 500 Pflanzen), ein Fund von REINÖHL (2003) aus den Hardebenen (TK 6916/3: Karlsruhe, 100 Pflanzen) ein Fund von RADKOWITSCH (2004) aus dem Kraichgau (TK 6916/4: Karlsruhe, sechs Pflanzen) und drei Funde von SCHLESINGER (2007) aus der Freiburger Bucht (TK 7913/3 und 8013/1: Freiburg, insgesamt etwa 1.500 Pflanzen). Eine gezielte Nachsuche in Heidelberger Grünanlagen im Juni/Juli 2007 erbrachte zahlreiche weitere Funde von *O. hederæ*. Zusätzlich konnten alle in der Literatur für Heidelberg aufgeführten Fundorte, mit Ausnahme des Vorkommens auf dem Friedhof Handschuhsheim (WINTERHOFF & HAAR 2003), bestätigt werden. Alle Neufunde und Bestätigungen durch den Autor.

Das fast ausschließliche Vorkommen von *O. hederæ* in Grünanlagen spricht gegen ein Indigenat der Art in Heidelberg. Der einzige Fundort in Heidelberg mit relativ naturnaher Vegetation (Wäldchen unterhalb des Heidelberger Schlosses) liegt auf ehemaligem Siedlungsgelände. Auch von DEMUTH in SEBALD et al. (1996) wird die Art aufgrund des überwiegenden Vorkommens in Park- und Gartenanlagen und des späten Erstnachweises für Baden-Württemberg (1843) als Neophyt klassifiziert. Ob *O. hederæ* an allen Heidelberger Wuchsorten mit infiziertem Efeu oder Erdreich eingebracht wurde oder ob sie sich hier wenigstens teilweise selbstständig ausbreitet, kann vielleicht durch Dauerbeobachtungen der weiteren Ausbreitung geklärt werden. Die Vorkommen im Botanischen Garten Heidelberg sind wohl gezielt eingebracht, die Art ist allerdings mittlerweile an drei Stellen im Botanischen Garten eingebürgert. Bei allen aus der Literatur

bekanntem Vorkommen wurden höhere Individuenzahlen als dort angegeben festgestellt. Inwiefern die Bestände langfristig zunehmen und inwiefern der außerordentlich milde Winter 2006/2007 und der sehr trockene April 2007 einen Einfluss auf die Bestandsentwicklung hatten, muss ebenfalls durch Dauerbeobachtungen geklärt werden.

Die Bestände an der Lutherkirche (im Hof des Kindergartens nahe dem Kirchturm) sind von besonderem Interesse. Hier erreicht *O. hederæ* oft eine größere Deckung als sein Wirt *Hedera helix* L., der hier als Bodendecker vorkommt. Anscheinend schädigt der Parasit hier seinen Wirt ernsthaft und kann ihn möglicherweise auch zum Absterben bringen. Mit mindestens 55 Einzelvorkommen (33 davon im Bereich des Alten Klinikums Bergheimer Straße) und ca. 3.000-3.500 Individuen erscheint nach derzeitigem Wissensstand Heidelberg als der Schwerpunkt der Verbreitung von *O. hederæ* in Baden-Württemberg. Allerdings sind ähnlich zahlreiche Meldungen in Zukunft auch aus anderen Großstädten denkbar.

Die Liste der aufgeführten Vorkommen ist sicher unvollständig, da nur ein Bruchteil der potentiellen Wuchsorte von *O. hederæ* in Heidelberg überprüft wurde. Trotzdem kann zusammenfassend festgestellt werden, dass die Art im Kernbereich von Heidelberg verbreitet und im Alten Klinikum an der Bergheimer Straße sogar häufig ist. Es bleibt zu hoffen, dass bei dem für die nächsten Jahre geplanten Umbau des Alten Klinikums nicht nur die historische Bausubstanz, sondern zumindest teilweise auch die Vorkommen dieser bemerkenswerten Pflanze erhalten werden.

Literatur

- DEMUTH, S. (1992): Über einige seltene *Orobanche*-Arten (Orobanchaceae) in Baden-Württemberg. – *Carolinea*, **50**: 57-66; Karlsruhe.
- DEMUTH, S. (1996): Orobanchaceae: – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden- Württembergs, Bd. **5**: 361-398; Stuttgart (Eugen Ulmer).
- DEMUTH, S. (2001): Neufunde von *Orobanche*-Arten in Baden-Württemberg. – *Ber. Botan. Arbeitsgem. Südwestdeutschland*, **1**: 19-26; Karlsruhe.
- HÜGIN, G. & KOCH, U. (1993): Botanische Neufunde aus Südbaden und angrenzenden Gebieten. – *Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, N.F.* **15** (3/4): 607-626; Freiburg. i. Br.
- JUNGHANS, T. (2001): Bemerkenswerter Neufund der Efeu-Sommerwurz *Orobanche hederæ* in Heidelberg. – *Carolinea*, **59**: 129-130; Karlsruhe.
- PFLUGFELDER, I. (2003): Neue Fundorte-Bestätigungen-Verluste Nr. 209-210. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland*, **2**: 142; Karlsruhe.
- RADKOWITSCH, A. (2004): Neue Fundorte-Bestätigungen-Verluste Nr. 285-298. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland*, **3**: 74-75; Karlsruhe.
- REINÖHL, H. (2003): Neue Fundorte-Bestätigungen-Verluste Nr. 223. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland*, **2**: 144; Karlsruhe.
- SCHLESINGER, S. (2007): Neue Fundorte-Bestätigungen-Verluste Nr. 445-468. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland*, **4**: 115-118; Karlsruhe.
- VÖGTLIN, J. (2003): Neue Fundorte-Bestätigungen-Verluste Nr. 224-229. – *Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland*, **2**: 144; Karlsruhe.
- WINTERHOFF, W. & HAAR, W. (2003): Einige bemerkenswerte Pflanzenfunde im nördlichen Baden-Württemberg. – *Carolinea*, **60**: 83-89; Karlsruhe.

Autor

Dipl.-Biol. SDRAVKO VESSELINOV LALOV, Sauerbruchstr. 22, 67063 Ludwigshafen/Rhein. Tel.: 0621 6290447; Fax: 0621 6290448; E-Mail: anwoda@pol.net.

Zum Vorkommen von *Symphytum tuberosum* ssp. *angustifolium* und *Symphytum bulbosum* in Baden-Württemberg

SDRAVKO VESSELINOV LALOV

Abstract

On the occurrence of *Symphytum tuberosum* ssp. *angustifolium* and *Symphytum bulbosum* in Baden-Württemberg.

The first record of *Symphytum tuberosum* L. ssp. *angustifolium* (A. KERN) NYMAN for Baden-Württemberg is reported. An update on all populations of the similar *Symphytum bulbosum* SCHIMPER in Baden-Württemberg is given.

Symphytum tuberosum L. ssp. *angustifolium* (A. KERN) NYMAN

Symphytum tuberosum kommt von der Ukraine bis Bayern, bis in das Weichsel-, Oder- und Elbegebiet ausstrahlend, sowie vom Balkan über die Ost- und Südalpen bis Mittelitalien, Sizilien, Südfrankreich, Korsika und Spanien vor. Die Art ist in England, Schottland und Nordamerika (Connecticut) eingebürgert. Auch die Vorkommen in Brandenburg bei Lenzen, im Botanischen Garten Berlin, in Thüringen (Belvedere), in Schwerin, bei Hamburg (Mühlenberg) und bei Frankfurt a. M. gelten als adventiv (HEGI 1927). Im Elsaß wurde die Pflanze durch NICLÈS bei Benfeld gefunden (DÖLL 1843). Ein Vorkommen westlich Darmstadt wird bei SENGHAS & SEYBOLD (2000) erwähnt. *S. tuberosum* wächst in feuchten Frisch-, Fett- und Hochstaudenwiesen, im Unterwuchs von Auengehölzen, in Erlen- und Haselgebüsch, in Kastanienhainen und auf Schlagflächen (HEGI 1927). Von der ähnlichen *S. bulbosum* SCHIMPER ist die Art leicht anhand der folgenden Merkmale zu unterscheiden: Schlundschuppen nicht aus der Blüte herausragend, Staubblätter doppelt so lang wie die Staubfäden (bei *S. bulbosum* so lang wie die Staubfäden), Rhizom durchwegs knollig verdickt, ohne Ausläufer (bei *S. bulbosum* Rhizom dünn, mit knollenförmigen Anschwellungen und Ausläufern) (SENGHAS & SEYBOLD 2000). Im Standardwerk: „Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs“ (SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI & WÖRZ 1996) wird die Art nicht erwähnt, allerdings zeigt dort ein mit „Knollen-Beinwell (*Symphytum bulbosum*) Ettligen“ betiteltes Foto (Bd. 5, S. 103) in Wirklichkeit *S. tuberosum*.

Ende April 1993 entdeckte der Verfasser ein Vor-

kommen von *S. tuberosum* ssp. *angustifolium* (A. KERN) NYMAN im Mannheimer Waldpark westlich des Altrheinarmes „Schlauch“ (TK 6516/2, 34605/54798; 95 m ü NN). Diese Unterart zeichnet sich durch 3-7 Stängelblätter, 1-9(-20) Blüten pro Blütenstand und 4,5-6(-6,5) mm lange Schlundschuppen aus (JÄGER & WERNER 2002). Etwa 200 Pflanzen wuchsen auf einer Fläche von ca. 3 m² in einer frischen, nährstoffreichen, locker mit alten Eichen (*Quercus robur*) bestandenen Wiese auf Auenlehm in einem Hartholzauwald. Die Herkunft der Pflanzen ist ungewiss, in der Umgebung konnten keine Spuren von gartenbaulicher Tätigkeit festgestellt werden. Es scheint sich allerdings um eine relativ alte Einbürgerung zu handeln. In den folgenden Jahren wurde das Vorkommen noch mehrmals aufgesucht. Während sich die Art auf ca. 5 m² ausbreiten konnte, nahm die Dichte des Bestandes, der 1993 noch fast geschlossen war, allmählich ab. Am 2.5.2007 waren die ganze Wiese sowie das Vorkommen fast vollständig von *Bromus sterilis* überwachsen, *S. tuberosum* war unter dem Gras fast nicht auszumachen, nur wenige Sprossen waren zur Blüte gelangt.

Am 13.5.2001 fand der Verfasser zusammen mit ANNEMARIE WODA ein weiteres *S. tuberosum*-Vorkommen in einem nordexponierten alten Mischwald auf Lößboden im NSG „Nächstenbach“ bei Weinheim an der Bergstraße. Am 19.5.2007 konnte dieses Vorkommen nicht mehr bestätigt werden.

Symphytum bulbosum SCHIMPER

Angeregt durch die Verwechslung von *S. tuberosum* mit *S. bulbosum* bei KLEINSTEUBER in SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI & WÖRZ (1996) wurden alle bekannten *S. bulbosum*-Vorkommen in Baden-Württemberg aufgesucht. *S. bulbosum* kommt natürlich von Griechenland bis Istrien, Italien, Sizilien und Korsika vor. Die Vorkommen in der Schweiz, in Österreich und im Elsaß sind nicht ursprünglich. Auch in Deutschland kommt die Art nur eingebürgert bei Heidelberg, Schwetzingen und Ettligen vor (HEGI 1927). HAEUPLER &

SCHÖNFELDER (1989) geben zusätzlich Funde aus TK 2425, 5621, 6319, 6618, 6814 und 6913 an. In Heidelberg wurde die Pflanze 1822 von SCHIMPER in Weinbergen oberhalb der Ultramarinfabrik (links des Neckars, etwa an der Stelle der heutigen Polizeiwache am Adenauerplatz) entdeckt (HEGI 1927). 20 Jahre später war das Vorkommen „durch die Cultur bereits fast ausgerottet“ (DÖLL 1843). 1902 kam die Art in der Umgebung am Geissberg noch vor, 1906 konnte sie dort nicht mehr festgestellt werden (HEGI 1927). Eine Nachsuche in der Umgebung des Geissbergs im Mai 2007 verlief erfolglos. Von PERPENTE wurde die Pflanze vor 1846 in Heidelberg in Weinbergen am rechten Neckarufer gefunden. Der letzte gesicherte Nachweis aus Heidelberg stammte von 1895 (KLEINSTEUBER in SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI & WÖRZ 1996). Am 12.5.1983 wurde *S. bulbosum* von W. LUDWIG am Heidelberger Schloss in der Nähe des Apothekerturms (4379520/5474890, 180 m ü NN) entdeckt. Am 20.4.1993 wurde das Vorkommen von ihm bestätigt und ein weiteres Vorkommen im Schlossgarten oberhalb der Sattelkammer (3479427/5474772, 200 m ü NN) gefunden (W. LUDWIG, unveröffentlichte Notizen). Am 30.4.2007 konnten beide Vorkommen vom Verfasser bestätigt werden. Die Pflanzen wuchsen hier auf mit Schutt durchsetztem Boden unter altem Baumbestand mit viel *Hedera helix* und *Corylus avellana* im Unterwuchs. Am selben Tag konnte auch ein weiteres Vorkommen in der Umgebung an einem bewaldeten Hang am Schloss-Wolfsbrunnenweg festgestellt werden (TK 6518/3: 3480566/5475567, 180 m ü NN, Straßenböschung über Buntsandstein, mit altem Baumbestand, *C. avellana* und *H. helix*). Jedes der drei Vorkommen umfasste ca. 2-300 Pflanzen auf über 20 m². 2001 wurden mehrere Vorkommen innerhalb und in der Umgebung des Heidelberger Botanischen Gartens festgestellt (SONNBERGER 2004). Am 3.6.2007 wurden die Vorkommen vom Verfasser in Grünanlagen unter Baumbestand, teilweise mit *H. helix*, bestätigt. Die Art war trotz umfangreicher Bauarbeiten im Gebiet noch vorhanden. Im Schwetzingen Schlosspark, wo *S. bulbosum* zum ersten Mal 1857 von SCHMIDT festgestellt wurde (KLEINSTEUBER in SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI & WÖRZ 1996), wurde die Art vielleicht von SCHIMPER gepflanzt (HEGI 1927). Sie ist dort fest eingebürgert. Das Vorkommen wurde am 29.4.2007 vom Verfasser bestätigt (TK 6617/1: 3468089/5471924, 100 m ü NN). Es umfasst über 500 Pflanzen auf über 50 m² unter altem

Baumbestand, teilweise mit *C. avellana* und *H. helix*, sowie in Ufferrörichten.

Der *S. bulbosum*-Bestand an der Lochmühle bei Oberweier südlich Ettlingen (TK 7116/3: 3454266/5418737, 200 m ü NN) wird erstmalig 1896 von KNEUCKER erwähnt. Während die Art früher bei Oberweier in Laubmischwäldern weiter verbreitet gewesen sein soll, kam sie 1896 noch in mehreren 1000 blühenden Exemplaren an der Lochmühle vor (KNEUCKER in SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI & WÖRZ 1996). 1993 wuchs die Pflanze auf einer Fläche von ca. 50-100 m² in deutlich geringerer Anzahl (BREUNIG in SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI & WÖRZ 1996). Am 14.05.2007 konnte das Vorkommen trotz genauer Ortsangabe durch G. PHILIPPI nicht gefunden werden. Eine erneute Nachsuche, auch in der Umgebung, ist angebracht, bevor es als verschollen betrachtet werden muss.

Bei nur einem, dabei sehr kleinen und durch Sukzession bedrohtem Vorkommen in Baden-Württemberg muss *S. tuberosum* hier als vom Aussterben bedroht (G 1) eingestuft werden. Derselbe Gefährdungsgrad wird von KLEINSTEUBER (in SEBALD, SEYBOLD, PHILIPPI & WÖRZ 1996) für *S. tuberosum* vorgeschlagen. Da sich alle aktuell nachweisbaren Vorkommen (vielleicht mit Ausnahme des *S. bulbosum*-Vorkommens am Schloss-Wolfsbrunnenweg in Heidelberg) auf öffentlichem Grund und Boden befinden, sollte ein Schutz aller Vorkommen beider Arten durchführbar sein.

Foto- und Herbarbelege des *Symphytum tuberosum*-Vorkommens in Mannheim sowie der *Symphytum bulbosum*-Vorkommen in Heidelberg und Schwetzingen: Herbar S. VESSELINOV LALOV.

Danksagung

Der Verfasser dankt Herrn Dr. W. LUDWIG für die Mitteilung der *S. bulbosum*-Vorkommen am Heidelberger Schloss und für die Erlaubnis, diese zu publizieren, Herrn Prof. G. PHILIPPI für den genauen *S. bulbosum*-Fundort an der Lochmühle, Herrn Dr. M. SONNBERGER für die genauen *S. bulbosum*-Fundorte am Botanischen Garten Heidelberg und Frau N. MURIEL für die Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

DÖLL, J. CH. (1843): Rheinische Flora. Beschreibung der wildwachsenden und cultivierten Pflanzen vom Bodensee bis zur Mosel und Lahn, mit besonderer Berücksichtigung des Grossherzogthums Baden. – Frankfurt a. M.

- HEGI, G. (1927): Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Bd. 5, 3. – 250 S.; München.
- HAEUPLER, H. & SCHÖNFELDER, P. (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – 768 S.; Stuttgart.
- HAEUPLER, H. & MUER, T. (2007): Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. – 789 S.; Stuttgart.
- JÄGER, E. J. & WERNER, K. (Hrsg.) (2002): ROTHMALER, Exkursionsflora von Deutschland, Bd. 4, Kritischer Band. – 948 S.; Heidelberg.
- KLEINSTEUBER, A. in SEBALD, O., SEYBOLD, S., PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (Hrsg.) (1996): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, Band 5. – 539 S.; Stuttgart.
- SENGHAS, K. & SEYBOLD, S. (2000): Schmeil-Fitschen Flora von Deutschland und angrenzender Länder. – XII + 864 S.; Wiebelsheim.
- SONNBERGER, M. (2004): Neue Fundorte-Bestätigungen-Verluste Nr. 342-371. – Ber. Bot. Arbeitsgem. Südwestdeutschland, 3: 80-86.

Autor

Dipl. Biol. SDRAVKO VESSELINOV LALOV, Sauerbruchstr. 22, 67063 Ludwigshafen/Rh., Tel: 0621 6290447, Fax: 0621 6290448, E-Mail: anwoda@pol.net

(Schweickardt 1867) ist die erste Erwähnung. In Heidelberg wurde die Pflanze erstmals 1867 durch den Botaniker M. Schweickardt (Schweickardt 1867) in der Gegend um die Schlosskirche an der Neckarbrücke entdeckt (Hitz 1927). 20 Jahre später war das Vorkommen „durch die Güte bereits fast ausgerottet“ (Dau 1943). 1902 kam die Art in der Umgebung am Geländebau nord-östl. von 1846 konnte sie dort nicht mehr beobachtet werden (Hitz 1927). Im Jahre 1943 (Schweickardt 1943) wurde die Pflanze vor 1846 in Heidelberg in der Gegend am rechten Neckarufer gefunden. Der letzte gesicherte Nachweis aus Heidelberg stammt von 1825 (Krausch 1925 in: Schweickardt & Wenz 1996). Am 12.5.1983 wurde *S. tuberosum* von W. Lauen am Heidelberger Schloss in der Nähe des Apothekenturms (49°37'29"N 8°19'10"E) in a NN-Waldch. Am 20.4.1989 wurde das Vorkommen von ihm bestätigt und als weiteres Vorkommen im Schlossgarten oberhalb der Saalekammer (54°7'42"N 8°17'22"E, 200 m ü NN) gefunden. W. Lauen, unverfälschte Notizen vom Verfasser bestätigt werden. Die Pflanzen wachsen hier auf mit Schutt durchsetztem Boden unter einem Buchenbestand mit viel *Alnus* *hirs.* und *Corylus avellana* im Unterwuchs. Am selben Tag wurde auch ein weiteres Vorkommen in der Umgebung an einem Bauerdamm entlang einer Schotter-Waldprunnenweg festgestellt werden (TK 60164: 3457069/5475987, 130 m ü NN, Straßenecke Burg-Großschloßstr. mit altem Buchenbestand, C. *avellana* und *H. hirs.*). Jedes der drei Vorkommen umfasst ca. 2-300 Pflanzen auf über 30 m². 2001 wurden weitere Vorkommen bestätigt und in der Umgebung des Heidelberger Botanischen Gartens festgestellt (Schweickardt 2004). Am 2.6.2007 wurde ein Vorkommen vom Verfasser in Grünanlagen unter Buchenbestand, teilweise mit *H. hirs.*, bestätigt. Die Art war trotz umfangreicher Bausarbeiten im Gebiet noch vorhanden. Im Schweizerpark Schlosspark, wo *S. tuberosum* zum ersten Mal 1867 von Schweickardt entdeckt wurde (Krausch 1925 in: Schweickardt & Wenz 1996), wurde die Art zuletzt von Schweickardt gefahret (Hitz 1927). Sie ist dort fast eingebürgert. Das Vorkommen wurde am 22.4.2007 vom Verfasser bestätigt (TK 60171: 3458029/5471984, 120 m ü NN). Es umfasst über 500 Pflanzen auf über 60 m² unter allen

die erhaltene Pflanzensamen (Schweickardt 1867) sowie in Libroschweickardt 2002 - 2003 mit dem Namen *S. tuberosum* (Schweickardt 1867) in der Gegend um die Schlosskirche an der Neckarbrücke entdeckt (Hitz 1927). 20 Jahre später war das Vorkommen „durch die Güte bereits fast ausgerottet“ (Dau 1943). 1902 kam die Art in der Umgebung am Geländebau nord-östl. von 1846 konnte sie dort nicht mehr beobachtet werden (Hitz 1927). Im Jahre 1943 (Schweickardt 1943) wurde die Pflanze vor 1846 in Heidelberg in der Gegend am rechten Neckarufer gefunden. Der letzte gesicherte Nachweis aus Heidelberg stammt von 1825 (Krausch 1925 in: Schweickardt & Wenz 1996). Am 12.5.1983 wurde *S. tuberosum* von W. Lauen am Heidelberger Schloss in der Nähe des Apothekenturms (49°37'29"N 8°19'10"E) in a NN-Waldch. Am 20.4.1989 wurde das Vorkommen von ihm bestätigt und als weiteres Vorkommen im Schlossgarten oberhalb der Saalekammer (54°7'42"N 8°17'22"E, 200 m ü NN) gefunden. W. Lauen, unverfälschte Notizen vom Verfasser bestätigt werden. Die Pflanzen wachsen hier auf mit Schutt durchsetztem Boden unter einem Buchenbestand mit viel *Alnus* *hirs.* und *Corylus avellana* im Unterwuchs. Am selben Tag wurde auch ein weiteres Vorkommen in der Umgebung an einem Bauerdamm entlang einer Schotter-Waldprunnenweg festgestellt werden (TK 60164: 3457069/5475987, 130 m ü NN, Straßenecke Burg-Großschloßstr. mit altem Buchenbestand, C. *avellana* und *H. hirs.*). Jedes der drei Vorkommen umfasst ca. 2-300 Pflanzen auf über 30 m². 2001 wurden weitere Vorkommen bestätigt und in der Umgebung des Heidelberger Botanischen Gartens festgestellt (Schweickardt 2004). Am 2.6.2007 wurde ein Vorkommen vom Verfasser in Grünanlagen unter Buchenbestand, teilweise mit *H. hirs.*, bestätigt. Die Art war trotz umfangreicher Bausarbeiten im Gebiet noch vorhanden. Im Schweizerpark Schlosspark, wo *S. tuberosum* zum ersten Mal 1867 von Schweickardt entdeckt wurde (Krausch 1925 in: Schweickardt & Wenz 1996), wurde die Art zuletzt von Schweickardt gefahret (Hitz 1927). Sie ist dort fast eingebürgert. Das Vorkommen wurde am 22.4.2007 vom Verfasser bestätigt (TK 60171: 3458029/5471984, 120 m ü NN). Es umfasst über 500 Pflanzen auf über 60 m² unter allen

Befragten, dass sich Kisten und durch Rückfragen bedruckten Vorkommen in Baden-Württemberg etwa *S. tuberosum* hier als vom Aussterben bedroht (G-T) eingestuft werden. Derselbe Gefährdungsgrad wird von Krausch (1925) in Schw. Schweickardt & Wenz (1996) für *S. tuberosum* vorgeschlagen. Da sich also aktuell nachweisbaren Vorkommen (vielleicht mit Ausnahme des *S. tuberosum*-Vorkommens am Schloss-Waldprunnenweg in Heidelberg) auf öffentlichen Grund und Boden befinden, sollte ein Schutz aller Vorkommen beider Arten durchführbar sein.

Foto- und Herbarbelege des *Symphytum tuberosum*-Vorkommens in Mannheim sowie der *Symphytum tuberosum*-Vorkommen in Heidelberg und Schweizerpark Heide S. Vorkommen Lauen.

Dankagung

Der Verfasser dankt Herrn Dr. W. Lauen für die Mitteilung der *S. tuberosum*-Vorkommen am Heidelberger Schloss und für die Erlaubnis, diese zu publizieren. Herrn Prof. G. P. Krausch für das gütige *S. tuberosum*-Fundort an der Lothstraße, Herrn Dr. M. Schweickardt für die gütige *S. tuberosum*-Fundorte am Schweizerpark Heide Heidelberg und Frau N. Musch für die Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

Dau, J. G. (1943) *Waldflora*. Flora Beschreibung der waldschädlichen und nützlichen Pflanzen von Baden-Württemberg und Lothar, mit besonderer Berücksichtigung des Grenzschwarzwalds. Stuttgart & M.

Forschungsförderung am Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe – eine Bilanz

MANFRED VERHAAGH

Einleitung

Das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe betreibt nicht nur eines der ältesten und größten naturkundlichen Schaumuseen in Deutschland, sondern ist auch ein veritables bio- und geowissenschaftliches Forschungsinstitut. Forschungsleistungen werden im forschungspolitischen Raum unter anderem zunehmend an der Höhe eingeworbener Drittmittel gemessen. Drittmittel sind Haushaltsmittel, die das Institut oder Museumsmitarbeiter direkt als zusätzliche Einnahmen von öffentlichen und privaten Stellen (von „Dritten“) zur Förderung der Forschung und des wissenschaftlichen Nachwuchses, der Sammlungs- oder Öffentlichkeitsarbeit erhalten. Sie ergänzen damit die Gelder, die der Träger jährlich für die Institution bereitstellt (laufender Grundetat), sowie die selber erwirtschafteten Mittel (so genannte Verwaltungseinnahmen wie Eintrittsgelder, Mieten, Gebühren, Einnahmen aus Verkäufen etc.) (siehe auch DFG 2006 für die Definition im Hochschulbereich).

An den Hochschulen ist in den letzten zehn, zwanzig Jahren die Bedeutung der Drittmittelfinanzierung in der Forschung stark gewachsen. Nach einer Übersicht des Wissenschaftsrates nimmt das Volumen der von deutschen Hochschulen eingeworbenen Drittmittel seit Anfang der 80er Jahre sowohl nominal als auch real stetig zu. Die Steigerungsraten sind dabei deutlich höher als bei den Grundetats (Grundmitteln), die den Hochschulen für Lehre und Forschung zur Verfügung stehen (aus DFG 1997). Die Daten des Statistischen Bundesamtes (2007) weisen allein für den Zeitraum von 1995 bis 2005 eine Steigerung der Fördersummen um etwa 75% für die deutschen Hochschulen aus. Die Höhe der eingeworbenen Drittmittel erhält zunehmend Gewicht bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Hochschulen (DFG-Ranking, Exzellenz-Initiativen der Universitäten, siehe DFG 2006) und gilt im internationalen Vergleich als einer von mehreren Messwerten für die Qualität der Hochschulforschung (KLEIN 2005). Höhe und Herkunft der Drittmittel werden in Zukunft neben der Zahl

und Qualität von Publikationen auch eine entscheidende Rolle bei der universitätsinternen leistungsorientierten Mittelvergabe (LOM) des Grundetats spielen, wie sie von der DFG (2004) vorgeschlagen wurde.

Nach einer Stellungnahme des Wissenschaftsrats der Bundesrepublik Deutschland aus dem Jahr 1993 (aus DFG 1997) sei die Funktion von Drittmittelinwerbungen als Indikator für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit in der Wissenschaftsforschung weithin unstrittig, obwohl Drittmittel genau genommen einen „Input-Indikator“ darstellen: Gelder werden zur Verfügung gestellt, um wissenschaftliche Erträge zu produzieren. Sie selbst als Leistungsziffer zu betrachten, sei allerdings dann plausibel, wenn ihre Einwerbung an strenge Bedingungen geknüpft ist, z.B. einen „peer review“-gestützten Entscheidungsprozeß, der nach objektiven, unabhängigen, allein wissenschafts- und problembezogenen Maßstäben erfolgt. Erfolgreiche Anträge stellen demnach auch aus *qualitativer* Sicht eine Leistungsziffer dar: Der Umfang des Bewilligungsvolumens beziehungsweise die Zahl bewilligter Anträge ist Resultat einer Summe von Peer-Urteilen über die Qualität der eingereichten Projektvorschläge. Das Drittmittelvolumen gebe damit über die reine Inputinformation einen Anhaltspunkt für die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit von Hochschulen.

Dieser Trend führt – in unterschiedlichem Maße und verschiedener Geschwindigkeit – auch an den Museen zu Veränderungen, insbesondere wenn es sich wie beim Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe um eine große naturwissenschaftliche Forschungssammlung mit Schaumuseum handelt. Gerade die Rolle als Forschungsinstitut wird aber bislang weder in der Öffentlichkeit noch im zuständigen Ministerium in gleicher Weise wie die des Ausstellungs- und Bildungsortes wahrgenommen. Andere naturwissenschaftliche Forschungssammlungen wie das Zoologische Forschungsmuseum Alexander Koenig (ZFMK) in Bonn, das Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg (FIS) in Frank-

furt/M. oder das Deutsche Entomologische Institut (DEI) in Müncheberg als Teil des Zentrums für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) sind inzwischen Mitglied in der Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL), einem Verbund von über 80 außeruniversitären Forschungseinrichtungen gesamtgesellschaftlicher Bedeutung. Andere sollen ihr in naher Zukunft beitreten, so ab Januar 2008 die Staatlichen Naturhistorischen Sammlungen Dresden (SNSD) und das Staatliche Museum für Naturkunde Görlitz (SMNG) unter dem Dach des FIS und ab Januar 2009 das Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin (MNHB). In den Evaluierungen dieser Forschungseinrichtungen durch den Senat der Leibniz-Gemeinschaft (einzusehen unter www.wgl.de) zeigt sich die zunehmende Bedeutung der drittmittelfinanzierten Forschung für die Forschungssammlungen deutlich.

Zusammen mit diesen jetzigen und künftigen WGL-Instituten haben die Staatlichen Museen für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) und Stuttgart (SMNS), der Botanische Garten und das Botanische Museum Berlin-Dahlem (BGBM), die Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns (SNSB) und die Zoologischen Sammlungen der Universität Hamburg (ZSMH) im Mai 2007 den Konsortiumsverein „Deutsche Naturwissenschaftliche Forschungssammlungen“ (DNFS, www.dnfs.de) gebildet, der zum Ziel hat, die gemeinsamen Aufgaben und Interessen in der vielfältigen deutschen Forschungslandschaft besser wahrzunehmen und dafür in Zukunft auch Drittmittel für gemeinsame, große Forschungsprojekte einzuwerben (GREUTER et al. 2005). In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob das Naturkundemuseum Karlsruhe im Forschungsbereich in Relation mit den großen Häusern dieses Konsortiums, mit ihrem erheblich größeren Personalbestand und ihren weit höheren Haushaltsmitteln, mithalten kann.

Am Naturkundemuseum Karlsruhe hat Drittmittelforschung eine lange Tradition. Grund für das frühzeitige Aktivwerden der Wissenschaftler auf diesem Sektor war der Wunsch nach Finanzierung von längerfristigen oder umfangreicheren Forschungsvorhaben, und das unabhängig vom engen Korsett der Planstellen und dem geringen Sachetat des Museums. Damit verbunden war der Aufbau von langjährig aktiven, interdisziplinären und interinstitutionellen Arbeitsgruppen, die sich dann auch in der dauerhaften Einwerbung von Fördergeldern bewährten. Beispiele sind die von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)

unterstützte und vom Karlsruher Microlepidopteren HANS-GEORG AMSEL seit Mitte der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts herausgegebene taxonomische Bearbeitung von Kleinschmetterlingen (Reihe „Microlepidoptera Paläarctica“), die DFG-finanzierten botanischen Projekte zur „Vegetation an der Hornisgrinde (Nordschwarzwald) in Gegenwart und Vergangenheit“ (1978-83) und „Untersuchungen zur Vegetations- und Siedlungsgeschichte des Hegaus“ (1991-95), die von der DFG und dem Bundesforschungsministerium (BMFT) finanzierten bodenbiologischen Projekte „Zur Rolle der Bodenfauna beim Abbau eines Buchenwaldes“ (1978-86, DFG ca. 225.000 €) und „Vergleichende ökologische Untersuchungen in einem Buchenwald nach Einwirkung von Umweltchemikalien“ (1981-86, BMFT ca. 605.000 €), an deren Durchführung bis zu 20 Personen beteiligt waren, oder die DFG-finanzierten taxonomischen Arbeiten über Moosmilben (1983-85 und 1988-90, ca. 179.000 €) bzw. zur Diversität zentralamazonischer Spinnen (1990-96, ca. 320.000 €).

Neben der in DFG-Projekten vorrangigen Grundlagenforschung standen bei den Projekten des BMFT (heute BMBF), der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU, heute LUBW) oder der Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) auch immer angewandte Aspekte im Vordergrund wie z.B. die Auswirkung von Umweltchemikalien oder Bioindikation, die sich besonders gut mit den speziellen Artenkenntnissen von Museumswissenschaftlern untersuchen lassen. Abgerundet wurde diese breite Forschungspalette aus taxonomisch-systematischen bis ökosystemaren Ansätzen durch Projekte zur Bestandsaufnahme der Fauna und Flora des Landes Baden-Württemberg, die überwiegend die Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg im Rahmen des Landesartenschutzprogramms langjährig finanziert hat. Mit den in diesen Projekten gewonnenen Ergebnissen wurden umfangreiche Datenbanken aufgebaut und die für die praktische Naturschutzarbeit inzwischen unverzichtbaren Grundlagenwerke geschaffen. So wurde das vom früheren Karlsruher Schmetterlingskurator GÜNTER EBERT herausgegebene zehnbändige Werk „Die Großschmetterlinge Baden-Württembergs“ zwischen 1980 und 1996 mit insgesamt über 700.000 € unterstützt. Weitere Werke dieser erfolgreichen Buchreihe wurden gemeinsam von Karlsruher und Stuttgarter Museumswissenschaftlern erarbeitet und publiziert, so z.B. die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs, die Moose oder die Säugetiere.

Ziel der vorliegenden Zusammenstellung ist es, eine Bilanz der letzten Jahre in der Einwerbung von Forschungsdrittmitteln durch das SMNK zu ziehen und sie in Bezug zu den Aktivitäten anderer Museen zu setzen. Um die Bedeutung des Karlsruher Museums als Forschungsinstitut auch im politischen Raum fester zu verankern, ist aber auch ein Vergleich mit der Drittmittelforschung an den deutschen Hochschulen interessant.

Methodik der Drittmittelerfassung am SMNK und des Vergleichs mit anderen Forschungseinrichtungen

Die Dokumentation von Forschungsvorhaben, die mit Mitteln Dritter finanziert werden, hat sich an den großen Forschungsmuseen ähnlich wie an Hochschulen und anderen Forschungsinstitutionen in den vergangenen Jahren sicher ausgeweitet und verbessert (DFG 1997), dennoch gibt es weder eine einheitliche Definition von Drittmitteln, noch wird die Bewirtschaftung einheitlich gehandhabt. Das bedeutet, dass ein nicht unerheblicher Teil nicht in den Institutshaushalten auftaucht, da Mittel über Privatverträge bewirtschaftet oder direkt von anderen Instituten für die Forschungsarbeiten der Wissenschaftler ausgegeben werden. Ein anderer Teil wiederum wird, z.B. bei Verbundprojekten, vom eigenen Institut für andere Institute verwaltet und an sie weitergereicht. Die Zahlen, die im Folgenden verglichen werden, beruhen deshalb zwangsläufig nur auf ähnlichen, aber nicht absolut gleichen Grundlagen und Definitionen. So verwendet das eine Institut Haushaltszahlen als Drittmittelausweis, das andere die Höhe der eingeworbenen Mittel, mal wird die Höhe der Drittmittel für Forschungsvorhaben, mal werden alle Drittmittel angegeben. Es ist daher unerlässlich, die Grundlagen der Drittmittelstatistik der jeweiligen Institute anzugeben, soweit dies aus den veröffentlichten Unterlagen ersichtlicht wird. Trotzdem erscheint ein Vergleich mit anderen Forschungssammlungen und Hochschulen legitim, insbesondere über einen Zeitraum von mehreren Jahren hinweg, da er klar generelle Tendenzen aufzeigt.

Eine erste Erhebung von Drittmitteldaten erfolgte am SMNK in Zusammenarbeit der wissenschaftlichen Abteilungen mit der Verwaltung im Jahr 1999 im Zuge der Evaluierung der beiden Staatlichen Naturkundemuseen Karlsruhe und Stuttgart durch eine externe Expertenkommission, die beide Häuser im Auftrage des Ministeriums für Wissenschaft und Kunst Baden-Württemberg auf ihre Leistungsfähigkeit untersuchte. Die da-

malige Zahlenerhebung umfasste den Zeitraum von 1996-1999. Die in den folgenden Tabellen für diese Jahre ausgewiesenen Gelder stellen für das jeweilige Haushaltsjahr bereitgestellte Mittel dar. Um in Zukunft eine stetig aktuelle Statistik über die Drittmittel der wissenschaftlichen Abteilungen greifbar zu haben, aber auch um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass nicht alle von Mitarbeitern des SMNK eingeworbenen Gelder auch am SMNK verwaltet werden, wurde ab dem Jahr 2000 vom Verfasser im Auftrag der Direktion eine Übersicht geführt, die alle forschungs- und sammlungsrelevanten Drittmittelprojekte und die dazu eingeworbenen Gelder auflistet, unabhängig davon, ob sie im Haushalt des SMNK auftauchen. Die für das SMNK hier aufgezeigten Drittmittelsummen beziehen sich somit nur auf Fördergelder für Forschungs- und Sammlungsarbeiten und beinhalten keine Fördergelder für die Öffentlichkeitsarbeit oder Verwaltung.

Eine Abweichung der Gesamtfördersummen von den am Institut verwalteten existiert auch an anderen Museen (z.B. Staatliche Naturwissenschaftliche Sammlungen Bayerns, Jahresbericht 2006, <http://www.lrz-muenchen.de/~NatSamm/deutsch/index.htm>). Auch die administrative Abwicklung von Drittmittelprojekten an den Hochschulen (z.B. Einstellung in den Haushalt, Verwahr- oder Sonderkonten) ist in der Praxis der einzelnen Bundesländer unterschiedlich (Statistisches Bundesamt 2007). Seit dem Jahr 2000 wurden in dieser SMNK-internen Dokumentation der Einfachheit halber neue Drittmittel komplett dem Jahr zugeschrieben, in dem sie eingeworben wurden, unabhängig davon, wie diese Mittel über die kommenden Haushaltsjahre verteilt sind und verbraucht werden. Dies führt in der Statistik zwar zu größeren Schwankungen der ausgewiesenen Beträge von Jahr zu Jahr, der Aufwand für das Führen der Statistik ist aber erheblich geringer, ebenso die Gefahr, durch nicht nachvollzogene Verschiebungen und Umbuchungen von Haushaltsmitteln eine unkorrekte Statistik zu führen. Der Zeitpunkt für die Umstellung der Zahlenerhebung war ideal, da mit dem Jahr 1999 die Gelder laufender Projekte fast alle ausgegeben waren und neue Projekte erst im Jahr 2000 begannen, so dass es durch die Umstellung zu keinen Problemen in der jahresweisen Zuordnung der Mittel kam. In der Gesamtsumme und der zeitlichen Entwicklung der Drittmittel ergeben beide Verfahren, über einen Zeitraum von mehreren Jahren betrachtet, keinen Unterschied, so dass auch ein Vergleich zwischen Instituten, die

Drittmittel entweder als jährliche Haushaltsmittel oder als jährlich neu eingeworbene Mittel ausweisen, möglich ist.

Um ein Institut von der Größe des SMNK mit einem wesentlich größeren Museum wie z.B. dem Forschungsinstitut Senckenberg in Frankfurt oder dem Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität in Berlin vergleichen zu können, ist die Umrechnung der Gesamtsumme jährlicher Drittmittel auf eingeworbene Mittel pro Wissenschaftler (Vollzeitäquivalente) nötig. Da die Zahl der festangestellten Wissenschaftler an allen Häusern durch altersbedingtes Ausscheiden, Besetzungssperren und Stellenkürzungen schwankt, wurde nach Möglichkeit nicht von der Planstellenzahl, sondern der Zahl tatsächlich besetzter Stellen ausgegangen und auf dieser Grundlage die jährliche Mittelhöhe pro Wissenschaftler berechnet. Nur im Vergleich mit dem Naturkundemuseum Görlitz wurde für beide Häuser der aktuelle Personalstand zugrunde gelegt, da für das SMNK keine jahresbezogene Drittmittelstatistik vorlag. Die Personalstellen schließen die Direktorenstellen mit ein, am SMNK auch die Stelle des Vivariumsleiters, obwohl dieser überwiegend in der Öffentlichkeitsarbeit und kaum in der Forschung tätig ist. Um einen Vergleich mit der Drittmittelstatistik der deutschen Hochschulen zu ermöglichen, deren Zahlen vom Statistischen Bundesamt pro Professorenstelle (C3- und C4-Vollzeitäquivalente) bzw. pro Wissenschaftlerstelle (alle Wissenschaftler incl. Professoren) ausgewiesen werden, wurden die Drittmittel des SMNK zusätzlich in Relation zur Zahl der Abteilungsleiter- und Direktorenstellen gesetzt, da diese im Verantwortungsbereich den universitären C3- und C4-Stellen in etwa entsprechen.

Auf der Suche nach Vergleichszahlen (Höhe der Drittmittel und Zahl der Wissenschaftlerstellen) anderer Forschungsinstitute zeigte sich, dass die meisten Forschungsmuseen solche Zahlen nicht für den gesamten Zeitraum von 1996 bis 2006 gesammelt oder veröffentlicht haben. Es musste deshalb eine Auswahl getroffen werden, die aber das Spektrum großer und kleinerer in der DNFS vertretener Forschungssammlungen abdeckt. Als Quellen für den Vergleich dienten:

- Museum für Naturkunde der Humboldt-Universität Berlin (MNHB): Drittmittel für Forschungsprojekte auf Ausgabenbasis im Haushaltsjahr, ausgewiesen in den Jahresberichten 2002/2003, 2004/2005 und 2006, als pdf-Dokumente verfügbar unter [onen_1300.html. Für das Jahr 2004 ist in den Jahresberichten des MNHB die Zahl der Wissenschaftlerstellen nicht ausgewiesen, deshalb wurde von der gleichen Anzahl wie 2003 ausgegangen.](http://www.museum.hu-berlin.de/informationen/informati-

</div>
<div data-bbox=)

- Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg (FIS), Frankfurt/M.: im jeweiligen Jahr neu bewilligte Personal- und Sachmittel (ohne Spezifikation, ob es sich nur um Mittel für Forschungsprojekte oder auch andere Projekte handelt), ausgewiesen in den Jahresberichten 184 (2000) bis 190 (2006), die in den Bänden 131 (2001) bis 137 (2007) der Zeitschrift *Natur und Museum* veröffentlicht sind. Für das Jahr 2006 ist im 190. Jahresbericht die Zahl der festen Wissenschaftlerstellen des FIS nicht ausgewiesen, deshalb wurde für dieses Jahr die durchschnittliche Zahl von 43 Stellen zugrunde gelegt.
- Staatl. Museum für Naturkunde Görlitz (SMNG): Gesamthöhe der Drittmittel für Forschung und Bildungsarbeit seit 1996, wie auf der Homepage des Museums (<http://www.naturkundemuseum-goerlitz.de>) die Summe für Projekte, die erst im Jahr 2007 bewilligt wurden. Betrachtet man nur geförderte Forschungsprojekte ist die Gesamtsumme für den Zeitraum 1996 bis 2006 um ca. 1/3 niedriger (= 2.225.822 €). Die jährliche Summe pro festangestelltem Wissenschaftler würde sich bei dieser Berechnungsgrundlage entsprechend auf 16.862 € reduzieren.
- Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig (ZFMK), Bonn: Drittmittel für Forschungsförderung für die Jahre 2003, 2004 und 2005, ausgewiesen im Anhang 2 der Senatsstellungnahme der Leibniz-Gemeinschaft SEN 0053/07 (2007), als pdf-Dokument erhältlich unter <http://www.wgl.de>. In den vorliegenden Vergleich gingen allerdings nur die Fördermittel für die beiden wissenschaftlichen Abteilungen Wirbeltiere bzw. Arthropoda ein, nicht die der anderen Arbeitsbereiche des ZFMK (Öffentlichkeitsabteilung u.a.). Zu bemerken ist, dass die im WGL-Bericht ausgewiesenen Zahlen des ZFMK für die Jahre 2004 und 2005 von denen in seinen Jahresberichten auf der Homepage veröffentlichten Zahlen abweichen (www.zfmk.de), was an einer unterschiedlichen Erfassungsmethode für WGL-Evaluierung und Jahresbericht liegen mag.
- Für den Vergleich mit den Drittmittelzahlen der an Hochschulen tätigen Professoren und sonstigen Wissenschaftlern dienten die vom Statistischen Bundesamt (2007) veröffentlich-

ten „Monetären hochschulstatistischen Kennzahlen“ für die Jahre 2000 bis 2005 (Fachserie 11 Reihe 4.3.2, <http://www-ec.destatis.de>). In dieser Ausgabe von 2007 werden neben den aktuellen Daten des Jahres 2005 auch die bis zum Jahr 2000 zurückreichenden Daten aktualisiert und neu berechnet vorgelegt, um sie international vergleichbar zu machen. So gehen z.B. seit dem Jahr 2000 keine aus Drittmitteln finanzierten Professoren mehr in die Berechnung der Drittmittel pro Professor ein. Daher weichen die hier benutzten Daten gegenüber den in vorhergehenden Jahren durch das Statistische Bundesamt publizierten (sowohl in den Ausgaben der genannten Fachreihe als auch in den herausgegebenen Pressemitteilungen) leicht ab.

- Eine zweite Quelle für den Vergleich mit den Hochschulen war das DFG-Förder-Ranking 2003 (für die Jahre 1999 und 2000) und 2006 (für die Jahre 2001 bis 2003), in dem die Deutsche Forschungsgemeinschaft auf der Basis der Zahlen des Statistischen Bundesamtes u.a. fachspezifische Förderkennzahlen für die allgemeine Drittmittelinwerbung an Hochschulen berechnet (erhältlich auf <http://www-dfg.de/ranking/>). Dem Förder-Ranking 2006 sind auch die nach Fachgebieten aufgeschlüsselten Bewilligungen durch die DFG selbst für die Jahre 2002 bis 2004 zu entnehmen. Im Ver-

gleich mit den Hochschulen ist eine erfolgreiche Drittmittelförderung eigentlich nur im Vergleich desselben Fachgebietes zu ermesen, da die Fachgebiete traditionell aufgrund des unterschiedlichen finanziellen Bedarfs für ihre Forschung auch sehr unterschiedliche Drittmittelsummen einwerben (müssen). Generell am höchsten liegen die Fördersummen bei den Ingenieurwissenschaften und in der Medizin, am niedrigsten bei den Geisteswissenschaften. Die Biologie liegt in der Reihenfolge der zwölf DFG-Fachgebiete an vierter Stelle.

Ergebnisse

Zwischen 1996 und 2006 haben die (durchschnittlich) 11 fest angestellten Wissenschaftler des SMNK (mit Direktor und Vivariumsleiter) über rund 70 Einzelbewilligungen insgesamt 8,7 Mill. € an Forschungsgeldern von verschiedenen Förderstellen eingeworben. Die Spanne der Gelder reicht von Reisebeihilfen über 1000 € bis zu mehrjährigen und mehrphasigen Großprojekten in Brasilien wie SHIFT (I und II) und SOLOBIO-MA (I und II) mit einer Gesamtfinanzierung von jeweils über 2,5 Mill. €.

Die Gesamtsumme entspricht im Schnitt knapp 800.000 € pro Jahr für den betrachteten Zeitraum von 11 Jahren bzw. 73.000 € pro festangestelltem Wissenschaftler und Jahr (Tab.1). Sie

Tabelle 1. Drittmittel für Forschungsprojekte am SMNK von 1996-2006 (11 Jahre), absolut und pro Wissenschaftler auf unbefristeten Planstellen

Jahr	SMNK gesamt ¹	Anzahl fest angestellter Wissenschaftler ²	Mittel pro fest angestelltem Wissenschaftler
1996	782.277 €	12	65.190 €
1997	663.146 €	12	55.262 €
1998	495.953 €	11	45.087 €
1999	318.873 €	11	28.988 €
2000	1.917.683 €	11	174.335 €
2001	306.515 €	10	30.652 €
2002	1.211.508 €	9	134.612 €
2003	479.844 €	11	43.622 €
2004	298.850 €	11	27.168 €
2005	202.929 €	11	18.448 €
2006	2.027.642 €	11	184.331 €
Summe 1996-2006	8.705.220 €	Ø 11	
Ø pro Jahr ³	791.384 €		73.427 €

¹ 1996-1999 Mittel im Haushaltsjahr, 2000-2006 Gesamtsummen der im jeweiligen Jahr neu bewilligten Projektmittel;

² einschließlich Direktor und Vivariumsleiter;

³ Mittelwert der Einzelsummen 1996-2006

Tabelle 2. Anteil der DFG- und BMBF-Gelder bei den Forschungsdrittmitteln des SMNK (1996-2006)

Gesamte Drittmittel	DFG	BMBF	Sonstige	Anteil DFG	Anteil BMBF	Anteil Sonstige
8.705.220 €	777.132 €	5.622.895 €	2.305.193 €	8,9 %	64,6 %	26,5 %

übertrifft damit die durchschnittlichen sächlichen Verwaltungsausgaben und Investitionsmittel des SMNK um mehr als das Doppelte. Hauptsächlichste Drittmittelgeber waren mit zusammen 73,5% des Volumens das Bundesforschungsministerium (BMBF) und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) (Tab. 2). Dies ist deutlich mehr als der Prozentsatz bei den Drittmittelinwerbungen der Hochschulen (= 30,8% DFG und 24,1% Bund. Quelle: Statistisches Bundesamt: Drittmittelleinnahmen der Hochschulen nach Mittelgebern (2001 bis 2003), Berechnungen der DFG, in DFG 2006). Unter den sonstigen Gebern befanden sich verschiedene Stiftungen (z.B. Volkswagen-Stiftung, Tschira-Stiftung, von-Kettner-Stiftung, Oberdorfer-Stiftung, Leakey-Foundation, National Geographic Foundation, Schweizer Nationalfonds) sowie staatliche Behörden und Fonds aus dem Umweltsektor (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Umweltbundesamt, Bayerischer und Baden-Württembergischer Naturschutzfonds). Damit unterlagen mindestens 75% des Antragsvolumens einer strengen Begutachtung nach wissenschaftlichen Kriterien vor der Vergabe. Die Schwankungen im Mittelaufkommen waren zwischen den Jahren recht groß, was z.T. an der geringen Anzahl von Wissenschaftlern des SMNK liegt, aber auch methodenbedingt ist, da, wie im Methodenteil erläutert, ab dem Jahr 2000 neue (auch sehr umfangreiche) Mittel komplett dem jeweiligen Jahr der Mittelzusage zugeordnet sind, auch wenn sich die Einnahmen über mehrere Jahre erstreckten. Beim Einwerben von Mitteln der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) war in den letzten Jahren insbesondere die geologische Abteilung

des SMNK sehr aktiv und erfolgreich, wie ein Vergleich mit der letzten von der DFG veröffentlichten Rangliste für den Zeitraum 2002 bis 2004 zeigt (Tab. 3), während die zoologische und entomologische Abteilung den Löwenanteil ihrer Drittmittel in den letzten Jahren beim BMBF einwarb. So gehen auch mit insgesamt über 5 Mill. € mehr als die Hälfte der Gesamtgelder des SMNK auf die vom Bundesforschungsministerium finanzierten und von der zoologischen und entomologischen Abteilung gemeinsam durchgeführten ökologischen Großprojekte SHIFT (1996 bis 2003 in Amazonien) und SOLOBIOMA (2002 bis 2009 im brasilianischen Küstenregenwald) zurück. Diese Summe schließt auch Anteile für Unteraufträge an andere Institute mit ein. Da das SMNK diese Summen aber nicht nur verwaltet, sondern vertraglich festgelegt die Gesamtverantwortung für die gemeinsamen Projekte trägt und ihre Koordination durchführt, ist die Ausweisung dieser Mittel in der Statistik des SMNK gerechtfertigt und entspricht gängiger Praxis (siehe z.B. die Einstellung der umfangreichen Gelder aus dem Synthesis-Programm in die Drittmittelaufstellung des MNHU oder die 1.156.000 € für Unteraufträge im BIOTA-Programm durch das ZMFK in den Jahren 2003 bis 2005 (Leibniz-Gemeinschaft 2007, SEN 0053/07).

Die Höhe der Forschungsdrittmittel, berechnet auf die pro Jahr und Zahl der fest angestellten Wissenschaftler eingeworbene Summe, liegt beim SMNK im mehrjährigen Vergleich z. T. deutlich über der Summe anderer Forschungsmuseen in Deutschland (Tab. 4); so beim 3 bis 4-fachen der Summe, die von dem etwa gleich großen Naturkundemuseum Görlitz eingeworben wurde (je nachdem, ob man alle oder nur die forschungsrelevanten Drittmittel für den Ver-

Tabelle 3. Vergleich eingeworbener DFG-Mittel von Geowissenschaftlern an Universitäten und der geowissenschaftlichen Abteilung des SMNK für den Zeitraum 2002-2004 (Quelle: DFG Förder-Ranking 2006)

Universitäten	je Professor	SMNK	Abteilungsleiter Geologie
alle Wissenschaften	151.100 €		
Geowissenschaften	237.900 €	Abteilung Geologie	506.574 €

Tabelle 4 a-c. Forschungsdrittmittel des SMNK im Vergleich zu anderen Forschungsmuseen in Deutschland für verschiedene Zeiträume. Gesamtzahlen und Summe pro fest angestelltem Wissenschaftler und Jahr

Tabelle 4 a.

Jahre	SMNK (2000-06) ¹		MNHB (2000-06) ²		FIS (2000-06) ³	
	absolut	pro Wiss. (n = 9-11) ⁶	absolut	pro Wiss. (n = 34-46) ⁶	absolut	pro Wiss. (n = 42-44) ⁶
2000	1.917.683 €	174.335 € (11)	633.000 €		2.336.604 €	54.340 € (43)
2001	306.515 €	30.652 € (10)	784.000 €	23.059 € (34)	2.600.300 €	60.472 € (43)
2002	1.211.508 €	134.612 € (9)	1.078.200 €	25.671 € (42)	1.794.800 €	40.791 € (44)
2003	479.844 €	43.622 € (11)	1.101.507 €	24.478 € (45)	2.709.370 €	61.577 € (44)
2004	298.850 €	27.168 € (11)	1.171.800 €	26.040 € (45)	3.122.000 €	72.605 € (43)
2005	202.929 €	18.448 € (11)	941.332 €	20.464 € (46)	2.177.000 €	51.833 € (42)
2006	2.027.642 €	184.331 € (11)	992.280 €	24.202 € (41)	1.805.000 €	41.977 € (43)
gesamt	6.444.971 €		6.702.119 €		16.545.074 €	
pro Jahr ⁷	920.710 €	87.595 €	957.446 €	23.986 €	2.363.582 €	54.799 €

Tabelle 4 b.

	SMNK (1996-2006) ¹		SMNG (1996-2006) ⁴	
	absolut	pro Wiss. (n = 11) ⁶	absolut	pro Wiss. (n = 12) ⁶
gesamt 1996-2006	8.705.220 €		3.237.589 €	
pro Jahr ⁷	791.384 €	71.944 €	294.326 €	24.527 €

Tabelle 4 c.

Jahre	SMNK (2003-05) ¹		ZFMK (2003-05)	
	absolut	pro Wiss. (n=11) ⁶	absolut	pro Wiss. (n=13) ⁶
2003	479.844 €	43.622 €	2.470.000 €	190.000 €
2004	298.850 €	27.168 €	2.033.000 €	156.385 €
2005	202.929 €	18.448 €	1.318.000 €	101.385 €
gesamt	981.623 €		5.821.000 €	
pro Jahr ⁷	327.208 €	29.746 €	1.940.333 €	149.256 €

¹ SMNK: Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, 1996-99 Jahresbudgets, 2000-2006 im jeweiligen Jahr neu bewilligte Projekt-mittel

² MNHB: Museum für Naturkunde Humboldt-Universität Berlin: Haushaltsmittel (Quelle: Jahresberichte 2002/03, 2004/05 und 2006)

³ FIS: Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg, Frankfurt: Im jeweiligen Jahr neu bewilligte Projekt-mittel (Quelle: Jahresberichte 184 (2000) - 190 (2006) publ. in Natur und Museum Bd. 131 (2001) - 137 (2007))

⁴ SMNG: Staatl. Museum für Naturkunde Görlitz: bewilligte Mittel (Quelle: www.naturkundemuseum-goerlitz.de, korrigiert um erst im Jahr 2007 bewilligte Drittmittel)

⁵ ZFMK: Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, Bonn: Stellungnahme des Senats der Leibniz-Gemeinschaft SEN 0053/07 (2007)

⁶ fest angestellte Wissenschaftler mit Direktor (SMNK mit Direktor und Vivariumsleiter)

⁷ berechnet als Mittelwert aus den Jahreseinzelnwerten, für die Personalzahlen der einzelnen Jahre vorlagen: SMNK 2000-2006, MNHB 2000-2006, FIS 2000-2006, ZFMK 2003-05. Im Vergleich von SMNK und SMNG wurden die derzeitigen Wissenschaftlerzahlen zugrunde gelegt.

Tabelle 5 a. Vergleich der eingeworbenen Drittmittel am SMNK (Drittmittel pro Abteilungsleiter und Direktor) mit denen an deutschen (D) bzw. baden-württembergischen (BW) Hochschulen sowie den naturwissenschaftlichen und mathematischen Fachbereichen (Drittmittel pro C3- und C4-Professor an den Universitäten (Univ), an den übrigen Hochschulen (HS) C2-, C3- und C4-Professoren ohne drittmittelfinanzierte Professoren) (Quelle: Statistisches Bundesamt 2007)

	SMNK	alle HS (D)	alle HS (BW)	Univ (D)	Univ (BW)	Univ (D) Naturwiss/ Mathe	alle HS (D) Naturwiss/ Mathe
2000	383.537 €	76.150 €	93.090 €	124.040 €	172.270 €	124.610 €	103.210 €
2001	61.303 €	83.810 €	100.610 €	137.880 €	189.060 €	133.390 €	109.390 €
2002	242.302 €	89.770 €	110.230 €	148.340 €	208.950 €	139.110 €	112.570 €
2003	95.969 €	93.310 €	112.210 €	153.340 €	212.740 €	146.020 €	117.830 €
2004	59.770 €	93.990 €	111.990 €	155.230 €	214.950 €	153.160 €	122.190 €
2005	40.586 €	100.020 €	121.410 €	165.530 €	232.700 €	157.820 €	124.670 €
Ø1999-2005	147.244 €	89.508 €	108.257 €	147.393 €	205.112 €	142.352 €	114.977 €
Ø1996-2006	184.142 €						

gleich zugrunde legt), und beim 3,6- bzw. 1,6-fachen im Vergleich zu den in etwa viermal so großen Forschungsmuseen in Berlin und Frankfurt. Nur das Forschungsmuseum Alexander Koenig in Bonn übertrifft das SMNK, wie auch alle anderen hier aufgeführten Museen, in den Jahren 2003 bis 2005 deutlich in der Höhe seines Drittmittelaufkommens. Allerdings liegen vom ZFMK bisher keine weiteren Zahlen für 2006 bzw. vor 2003 vor, so dass keine Aussage über den längerfristigen Trend am ZFMK möglich ist.

Auch im Vergleich mit der Forschungsförderung an Universitäten schneidet das SMNK sehr gut ab, wie der Durchschnittswert der Drittmittelhöhe

des SMNK verglichen mit denen der Professoren bzw. dem wissenschaftlichen Personal allgemein an den Hochschulen, den Universitäten und den naturwissenschaftlichen Fachbereichen für den Zeitraum 2000 bis 2005 zeigt (Tab. 5a,b). Selbst dem Vergleich mit den besonders erfolgreichen baden-württembergischen Universitäten, die im deutschen Ländervergleich an der Spitze stehen (KLEIN 2005, Statistisches Bundesamt 2007), kann das SMNK standhalten. Am aussagekräftigsten in diesem Kontext ist der Vergleich mit dem Drittmittelaufkommen in den naturwissenschaftlichen Fachgebieten der Hochschulen und speziell der Universitäten. Hier liegt das SMNK

Tabelle 5 b. Vergleich der eingeworbenen Drittmittel am SMNK (Drittmittel pro fest angestelltem Wissenschaftler) mit denen an deutschen (D) bzw. baden-württembergischen (BW) Hochschulen sowie den naturwissenschaftlichen und mathematischen Fachbereichen (Drittmittel pro Wissenschaftler ohne Drittmittelpersonal) (Quelle: Statistisches Bundesamt 2007)

	SMNK	alle HS (D)	alle HS (BW)	Univ (D)	Univ (BW)	Univ (D) Naturwiss/ Mathe	alle HS (D) Naturwiss/ Mathe
2000	174.335 €	22.560 €	27.520 €	26.780 €	33.620 €	35.520 €	33.180 €
2001	30.652 €	24.340 €	29.720 €	29.000 €	36.750 €	37.290 €	34.670 €
2002	134.612 €	25.590 €	31.600 €	30.610 €	39.310 €	38.580 €	35.630 €
2003	43.622 €	25.890 €	32.090 €	30.640 €	40.010 €	39.150 €	36.160 €
2004	27.168 €	26.850 €	32.310 €	32.160 €	40.290 €	42.010 €	38.450 €
2005	18.448 €	28.820 €	34.000 €	34.460 €	42.060 €	42.760 €	39.150 €
Ø1999-2005	71.473 €	25.675 €	31.207 €	30.608 €	38.673 €	39.218 €	36.207 €
Ø1996-2006	87.595 €						

Tabelle 6. Vergleich der Drittmiteinnahmen von ca. 80 Universitäten (je Professor bzw. je Wissenschaftler insgesamt) und des SMNK (je Abteilungsleiter bzw. je Wissenschaftler insgesamt), absolute Summen der Jahre 1999-2003 und Jahresdurchschnittswerte (Quelle: DFG Förder-Ranking 2003 und 2006, von der DFG bearbeitete Daten des Statistischen Bundesamts).

	Universitäten: Gesamtsumme 1999-2003		Universitäten: Mittel pro Jahr (Ø1999-2003)	
	je Professor	je Wissenschaftler	je Professor	je Wissenschaftler
Alle Fachgebiete	655.800 €	111.000 €	131.160 €	22.200 €
Geowissenschaften	730.700 €	158.900 €	146.140 €	31.780 €
Biologie	790.600 €	143.300 €	158.120 €	28.660 €

	SMNK: Gesamtsumme 1999-2003		SMNK: Mittel pro Jahr (Ø1999-2003)	
	je Abt.leiter u. Direktor	je Wissenschaftler	je Abt.leiter u. Direktor	je Wissenschaftler
SMNK gesamt	846.885 €	384.948 €	169.377 €	76.990 €
SMNK Geowiss.	738.558 €	369.279 €	147.712 €	73.856 €
SMNK Biologie ¹	873.966 €	388.429 €	174.793 €	77.686 €

¹ Abteilungen Botanik, Entomologie und Zoologie des SMNK zusammengefasst

exakt im Durchschnitt der deutschen Universitäten (pro Professor bzw. Museumsabteilungsleiter und Direktor), bzw. fast doppelt so hoch (pro Wissenschaftler). Für baden-württembergische Universitäten liegt eine solche fächerspezifische Statistik für den gesamten Vergleichszeitraum nicht vor. Aufgrund der wieder hohen Drittmittelzuweisungen für das Jahr 2006 an das SMNK wird sich an dieser Bilanz in den nächsten Jahren auch nichts ändern.

Das Förder-Ranking der DFG differenziert die Fördersummen an den Universitäten bis auf die Ebene der Bio- und Geowissenschaften herunter, so dass der Vergleich mit den Forschungsaktivitäten am SMNK noch genauer wird. Auch dieser Vergleich zeigt, dass für den fünfjährigen Vergleichszeitraum 1999-2003 die durchschnittlichen Fördersummen in den Fachbereichen Geowissenschaften und Biologie von den Wissenschaftlern des SMNK erreicht und z. T. deutlich übertroffen wurden (Tab. 6).

Diskussion

Ein Teil des Erfolgs der Wissenschaftler des SMNK in der Drittmittelwerbung liegt sicher in einer guten Mischung regionaler und internationaler Arbeitsschwerpunkte sowie in der großen Bandbreite der Forschungsaktivitäten, die von der α -Taxonomie und Systematik über naturschutzrelevante Floristik und Faunistik bis hin zu ökosystemaren, stark anwendungsbezoge-

nen Themen in Mitteleuropa und in den Tropen oder zur Paläobiogeographie des Erdmittelalters im Kontext mit Klimaveränderungen und Katastrophen reicht. Sie schließt auch einige Alleinstellungsmerkmale und spezielle taxonomische Expertisen innerhalb der deutschen Forschungslandschaft ein (z.B. tropische Bodenzologie in der Neotropis, Konstruktionsmorphologie und Biomechanik ausgestorbener Tiere oder die vegetationsgeschichtliche Analyse Südwestdeutschlands). Durch diese Bandbreite ergibt sich immer wieder die Möglichkeit, ganz verschiedene Fördertöpfe zu nutzen.

Die Qualität von Wissenschaft lässt sich nicht daran messen, wie viel sie gekostet hat, denn Geld kann fehlende Ideen, Kreativität oder Fleiß nicht ersetzen. Auch benötigten unterschiedliche Forschungsrichtungen und -ansätze stark unterschiedliche Finanzmittel. So sind z.B. ökosystemare Ansätze nur mit einer bestimmten Anzahl von Personen überhaupt realisierbar, während α -Taxonomie und morphologische Revisionen von einem einzelnen Wissenschaftler durchgeführt werden können. Unterschiede im relativen Umfang von Drittmitteln sind daher nicht gleichzusetzen mit Unterschieden in der Forschungsaktivität von Wissenschaftlern der entsprechenden Fachgebiete (DFG 2006). Somit lassen sich in der Höhe der Drittmittel am ehesten Arbeitsgruppen oder Institute vergleichen, die auf ähnlichen Gebieten arbeiten. Die Höhe der eingeworbe-

nen Drittmittel kann dabei als ein Vertrauensvorschuss oder eine Erfolgsprognose der Gutachter auf die vorgeschlagene Arbeit angesehen werden (HORNBOSTEL 1997, zitiert in DFG 1997). Mangels besserer Alternativen setzt sich die Höhe und Herkunft der Drittmittel (Vergabe nach *peer review*-Verfahren oder nicht) zusammen mit der Zahl und Qualität der Publikationen zunehmend als Hauptmessgröße für wissenschaftliche Leistungen an den Universitäten durch. Da es für die Qualität der Veröffentlichungen aber bislang kein objektives Ermittlungsverfahren gibt, kommt zur Qualitätsbeurteilung derzeit am ehesten ein fachspezifisch gewichteter Impact Factor zum Einsatz. Diese Herangehensweise wird durch empirische Daten gestützt. Danach besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Anzahl der Publikationen (als grobe Annäherung an die wissenschaftliche Leistung) und dem Drittmittelvolumen (gemessen an Geldern von der DFG, dem BMBF und der VW-Stiftung). Drittmittelfinanzierte Arbeiten werden demzufolge auch häufiger zitiert und seltener ignoriert als ohne Drittmittel entstandene. Eine über den Forschungsbeitrag hinausreichende Bedeutung besteht außerdem in der Nachwuchsförderung, da sich hohe Korrelationen zwischen der durchschnittlich je Professor an einem Fachbereich eingeworbenen Drittmittelsumme und der Zahl der Promotionen je Professor nachweisen ließen (HORNBOSTEL 1997, zitiert in DFG 1997). Allerdings muss man sich fragen, inwieweit hier nicht auch ein Zusammenhang mit den allorts stark stagnierenden oder rückläufigen Grundetats besteht. Dieser Zusammenhang trifft bis zu einem gewissen Grade auch für das SMNK zu. Das hohe Engagement in der Einwerbung von Drittmitteln durch die Wissenschaftler des SMNK ist nämlich auch ein Spiegel der finanziellen und personellen Engpässe, mit denen das Museum als Forschungsinstitut schon lange konfrontiert war und durch das laufende Stelleneinsparprogramm und immer wiederkehrende Haushaltskürzungen („Globale Minderausgaben“) nach wie vor ist. Wie dem auch sei, die DFG favorisiert die Kombination dieser Kennzahlen derzeit als Grundlage für eine leistungsorientierte Mittelvergabe (LOM) von 20 bis 40% des Grundetats an den Universitäten (DFG 2004).

Soweit ist es an den Museen noch nicht, weder in der Vergabe von Geldern durch den Träger noch innerhalb eines Instituts, wo ein Vergleich aufgrund der großen Bandbreite der Forschungsansätze und der stark unterschiedlichen Belas-

tung der Wissenschaftler mit anderen Aufgaben neben der Forschungstätigkeit häufig auch sehr problematisch wäre. Insbesondere ein in Bezug auf seine Aufgabenbreite und die tatsächlich erbrachte Leistung im Personalbereich deutlich unterbesetztes Institut wie das SMNK lebt sehr vom Leistungswillen und der internen Solidarität seiner Mitarbeiter für das Ganze, was einem starken internen Wettbewerb um finanzielle Ressourcen widerspricht. Die Mitarbeiter sehen sich selber als Teil eines Teams, bei dem das Gesamtergebnis entscheidend ist.

Anders sieht es bei der Mittelvergabe durch den öffentlichen Träger aus. Würde von dieser Seite eine „Belohnung“ für gute wissenschaftliche Leistungen im Sinne einer leistungsorientierten Mittelvergabe zusätzlich zum normalen Grundetat ausgeschüttet, wäre dies eine Maßnahme, die der dauerhaften Leistungsfähigkeit unseres Instituts sehr zu Gute käme. Denn bei aller Freude über hohe Drittmittelsummen, die dem Museum immer sehr in seiner apparativen und personellen Ausstattung geholfen haben, ist doch zu bedenken, dass enorm viel Zeit für die Einwerbung und Verwaltung der Drittmittel von der Gesamtarbeitszeit der Wissenschaftler verloren geht und der Wettbewerb um die limitierten Drittmittel inzwischen so groß ist, dass immer wieder auch sehr gut beurteilte Anträge nicht gefördert werden. In einem solchen Umfeld droht Instituten mit schwacher finanzieller Grundausrüstung besondere Gefahr, da sie nicht die Mittel haben, wissenschaftliche bzw. finanzielle Vorleistungen für die geplanten Projekte zu erbringen, die die Bewilligungschance beim Drittmittelgeber deutlich erhöhen und oft sogar die Voraussetzung für die Bewilligung sind.

Die DFG (2004) hat sich in diesem Punkt ganz klar geäußert: „Wissenschaftler benötigen als Voraussetzung ihrer Drittmittelfähigkeit eine adäquate, zeitgemäße (...) Grundausrüstung. Aktive Wissenschaftler, die viele Drittmittelprojekte öffentlicher Geldgeber erfolgreich einwerben, benötigen daher zunehmend größere Anteile der Grundausrüstungsmittel. Erfolg in der Drittmittelinwerbung muss direkt honoriert werden und darf keinesfalls als Grund zur Kappung der Grundausrüstung der Betroffenen dienen. Ausreichende Mittel der Grundausrüstung [Anmerkung des Verfassers: und dies betrifft auch die Ausstattung mit technischem und wissenschaftlichem Personal] sind die Voraussetzung der Einwerbung von Drittmitteln und exzellenter wissenschaftlicher Arbeit. Die DFG unterstützt

daher die Forderung des Wissenschaftsrates an die Länder, die Mittel für Forschung und Lehre mindestens zu verstetigen und, wenn irgend möglich, deutlich zu verbessern.“

Fazit

Im Vergleich mit anderen naturkundlichen Forschungssammlungen und Museen ist das SMNK in der Drittmittelinwerbung für Forschungsarbeiten bezogen auf die Zahl seiner Wissenschaftler seit über einem Jahrzehnt überdurchschnittlich erfolgreich. Dies ist um so erstaunlicher, als die Wissenschaftler aufgrund der angespannten Personalsituation in der Öffentlichkeitsarbeit und im technisch-präparatorischen Bereich immer wieder stark in die Ausstellungsarbeit und sonstige Öffentlichkeitsarbeit eingebunden und außerdem mit zeitintensiven Querschnittsaufgaben betraut sind (Baumaßnahmen, Redaktion der hauseigenen Zeitschriften, Bibliotheksarbeit, Homepagegestaltung, Datenbankbetreuung u.a.m.). Noch überraschender fällt der Vergleich mit den eingeworbenen Drittmittelsummen im Bereich der Bio- und Geowissenschaften an den bundesdeutschen Universitäten aus. Selbst diesen – aufgrund der unterschiedlichen Aufgabenbereiche eigentlich ungleichen – Wettbewerb konnten die Wissenschaftler des SMNK bislang erfolgreich bestehen. Damit sollte die Frage, welchen Stellenwert die Forschung am Naturkundemuseum Karlsruhe einnimmt und welche Bedeutung das SMNK als Forschungsinstitut hat, eigentlich hinreichend beantwortet sein.

Es bleibt zu hoffen, dass das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe seine Aufgaben in der Bewahrung und Mehrung der Sammlungen, in der Erforschung der heutigen und früheren natürlichen Vielfalt (Biodiversität) und in der Vermittlung naturwissenschaftlicher Phänomene, die es als eines der ältesten Naturkundemuseen der Welt seit 222 Jahren wahrnimmt, auch in der Zukunft gleichermaßen erfüllen kann.

Ein Institut der Grundlagenforschung, das sich in seiner Tätigkeit verpflichtet sieht, einen Beitrag zum Erhalt der globalen Biodiversität zu leisten und damit auch zur Lösung von Zukunftsproblemen der Menschheit beizutragen, hat eine hohe gesellschaftspolitische Relevanz und kann in seiner Leistung nicht nach rein betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten oder nur an der Höhe seiner Besucherzahlen gemessen werden. Es wird nur dann neben der Öffentlichkeitsarbeit auch die wissenschaftlichen Sammlungen und Forschungsarbeiten erfolgreich weiter betreiben

können, wenn die finanziellen und personellen Rahmenbedingungen sich nicht verschlechtern, denn da ist das Museum schon am unteren Limit angekommen.

Dank

Ich danke Dr. H. HÖFER, Dr. R. TRUSCH und Prof. Dr. V. WIRTH für die kritische Durchsicht des Manuskripts und gute Verbesserungsvorschläge. Mein spezieller Dank gilt Prof. Dr. LUDWIG BECK, früherer Abteilungsleiter der Zoologie am SMNK, für die Zusammenstellung der zahlreichen Forschungsprojekte, die er in den 80er und 90er Jahren initiiert und geleitet hat. Mit seinem Engagement und seiner Weitsicht schuf er den Grundstein für die erfolgreiche drittmittelbasierte Ökosystemforschung der letzten Jahre im bodenzoologischen Schwerpunkt des SMNK.

Literatur

- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (1997): Bewilligungen nach Hochschulen. Bewilligungsvolumen 1991 bis 1995. Anzahl kooperativer Projekte im Jahr 1996. Bonn. (<http://www.dfg.de/ranking/>)
- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (2003): Förder-Ranking 2003. Institutionen – Regionen – Netzwerke. DFG-Bewilligungen und weitere Basisdaten öffentlich geförderter Forschung. Bonn. (<http://www.dfg.de/ranking/>)
- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (2004): Empfehlungen zu einer »Leistungsorientierten Mittelvergabe« (LOM) an den medizinischen Fakultäten. Stellungnahme der Senatskommission für Klinische Forschung der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Bonn, 23 pp. (www.dfg.de)
- DEUTSCHE FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (2006): Förder-Ranking 2006. Institutionen – Regionen – Netzwerke. DFG-Bewilligungen und weitere Basisdaten öffentlich geförderter Forschung. Bonn. (<http://www.dfg.de/ranking/>)
- GREUTER, W., NAUMANN, C.M., STEININGER, F.F., BREYER, R., HÄUSER, C.L. & HAAS, F. (2005): Naturwissenschaftliche Forschungssammlungen in Deutschland: Schatzkammern des Lebens und der Erde. Kleine Senckenberg-Reihe 47, Stuttgart (E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung) 83pp.
- HORNPOSTEL, S. (1997): Wissenschaftsindikatoren, Op-laden (zitiert aus DFG 1997)
- KLEIN, A. (2005): Drittmittelfinanzierung immer wichtiger für Baden-Württembergs Hochschulen. Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 3/2005: 42-45.
- STATISTISCHES BUNDESAMT (2007): Bildung und Kultur – Monetäre hochschulstatistische Kennzahlen 2005, Fachserie 11, Reihe 4.3.2, Wiesbaden (<https://www-ec.destatis.de>).

Autor

Dr. MANFRED VERHAAGH, Abt. Entomologie, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr.13, 76133 Karlsruhe. E-Mail: manfred.verhaagh@smnk.de

...

...

Das Grünland im Regierungsbezirk Karlsruhe Ergebnisse einer Übersichtskartierung in den Jahren 2003 bis 2005

THOMAS BREUNIG & JOHANNES SCHACH mit zwei Beiträgen von RAINER MAST

Kurzfassung

Im Regierungsbezirk Karlsruhe wurde in den Jahren 2003 bis 2005 eine Kartierung des gesamten Grünlands durchgeführt. Mit dieser von der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (heute: Referat 56 des Regierungspräsidiums) beauftragten Kartierung wurde erstmals für den gesamten Regierungsbezirk eine Übersicht zur Verbreitung und Qualität des Grünlands gewonnen. Die Kartierung erfolgte im Maßstab 1:5.000. Neben einer Typisierung der Vegetation und der Erfassung von Attributen zur näheren Beschreibung des Grünlands wurde auch eine natur-schutzfachliche Bewertung der Grünlandbestände vorgenommen.

Gegliedert wurde das Grünland in 41 Typen unter Anlehnung an die Biotoptypenliste des Landes Baden-Württemberg und unter Berücksichtigung der Definitionen der FFH-Lebensraumtypen. Die verwendeten Attribute dokumentieren vor allem die Nutzung der einzelnen Grünlandbestände, zum Beispiel ob sie brach lagen, beweidet wurden oder von Streuobst bestanden waren. Die naturschutzfachliche Bewertung erfolgte mittels einer fünfstufigen Skala, wobei es sich bei den Beständen der Wertstufen 3 – 5 um aus Sicht des Naturschutzes bedeutsames Grünland handelt und bei denen der Wertstufe 2 um solche mit günstigem Entwicklungspotenzial. Kartiergrundlage bildeten die digitalen Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters in Kombination mit digitalen Orthophotos.

Erfasst wurden im Regierungsbezirk Karlsruhe insgesamt 82.217 ha Grünland. Dies entspricht einem Anteil von 31,9 % der Landwirtschaftsfläche und einem Anteil von 11,9 % an der Fläche des Regierungsbezirks. Häufigster Grünlandtyp ist die artenarme Ausprägung der Glatthafer-Wiese, die 55,9 % der gesamten Grünlandfläche einnimmt. Die übrigen Ausprägungen dieses Wiesentyps nehmen 22,1 % der Grünlandfläche ein, artenarme, pflanzensoziologisch nicht näher definierbare Bestände des Intensivgrünlands 9,4 % und die Lolch-Fettweide 5,8 %. Bei den verbleibenden 6,8 % der Grünlandfläche handelt es sich überwiegend um naturschutzfachlich bedeutsame Grünlandtypen, zum Beispiel um Nasswiesen, Pfeifengras-Wiesen, Borstgrasrasen, Schwingel-Trespen-Trockenrasen und Wacholderheiden. Von diesen hat die Nasswiese mit 2.191 ha den größten Flächenanteil (2,7 %). Die Nutzung des Grünlands erfolgt im Regierungsbezirk Karlsruhe überwiegend durch Mahd, nur auf 17,7 % der

Grünlandfläche ist Beweidung die Hauptnutzung. Der Flächenanteil des brachliegenden Grünlands beträgt 4,5 %, und von Streuobst bestanden sind 19,6 % der Grünlandfläche. Eine besondere naturschutzfachliche Bedeutung (Wertstufen 3 bis 5) besitzen 24,4 % des Grünlands – diese Flächen zeichnen sich entweder durch eine hohe Artenvielfalt oder durch das Vorkommen einer bemerkenswerten Flora aus.

Mit der vorliegenden Kartierung besitzt die Naturschutzverwaltung nun eine umfassende Bestandesaufnahme des Grünlands, die nicht nur für Naturschutzaspekte eine wichtige Arbeitsgrundlage darstellt, sondern auch für viele Aspekte der Landschaftsplanung. Darüber hinaus dokumentiert sie umfassend und in großer Genauigkeit die Grünlandsituation im Regierungsbezirk Karlsruhe zu Anfang des 21. Jahrhunderts. Damit liefert sie auch einen Beitrag zur Landschaftskunde und schafft die Grundlage für ein Monitoring der Biotopentwicklung des Grünlands in den nächsten Jahrzehnten.

Abstract

In the administrative district of Karlsruhe (Baden-Württemberg) a vegetation mapping of the whole grassland was carried out between 2003 and 2005. The project was assigned by the district office for nature protection (Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege, today: Referat 56 des Regierungspräsidiums). The mapping scale was 1:5.000. As a result, for the first time an overview is available about quality and distribution of grassland in the administrative district.

The grassland was classified into 41 types referring to the list of biotop types of the federal state of Baden-Württemberg as well as to the definitions of habitat types of the European fauna-flora-habitat directive. Furthermore, the use of every single grassland plot (e.g. fallow land, pasture land, open orchard meadow) was documented. The nature conservation value of every plot was assessed using a five-level scale considering species richness as well as the appearance of remarkable plant species (levels 3 – 5: high value for nature conservation, level 2: grassland with high development potential). For fieldwork digital aerial photographs were used in combination with maps of land parcels.

As a whole 82217 ha were mapped that correspond to 31.9 % of the agricultural area and to 11.9 % of the total area of the administrative district, respectively. The most widespread grassland type is the species-poor

false oat grassland (*Arrhenatheretum elatioris*) that covers 55.9 % of the whole grassland area whereas 22.1 % are covered by other subtypes of the false oat grassland. Species-poor, productive grassland that cannot be related to a defined plant community was found on 9.4 % and Perennial rye-grass-Crested dog's tail grassland (*Lolium perenne-Cynosurus cristatus*-grassland) occurs on 5.8 % of the grassland area. The remainder (6.8 %) consists of grassland types, which are mostly characterized by high nature conservation values like fen meadows (*Calthion*), juniper heath as well as calcicolous and calcifugous nutrition-poor grassland. Among these grassland types the fen meadow reaches the highest percentage (2.7 %). In the administrative district of Karlsruhe most of the grassland is mown, and 17.7 % are mainly used as pasture whereas 4.5 % are lying fallow. Open orchard meadows are found on 19.6 % of the grassland area. Nearly a quarter (24.4 %) of the grassland is of particular value for nature conservation.

The vegetation mapping presented in this article gives a comprehensive and very exact survey of grassland types in the administrative district of Karlsruhe and can be considered as a data base not only for nature protection administration but also for many aspects of landscape planning. Furthermore, it is a document of the situation of grassland in this region at the beginning of the 21st century. Thus, the results have to be also considered as a contribution to landscape sciences and can provide a basis to establish a monitoring program for observing the development of grassland in the next decades.

Résumé

On a réalisé de 2003 à 2005 une cartographie exhaustive des surfaces herbagères du District de Karlsruhe. Cet inventaire missionné par les Services de la Protection de la Nature et des Paysages de Karlsruhe (dénommé Service Nr. 56 de l'administration territoriale du Regierungspräsidium) a permis d'appréhender dans un premier temps la répartition et la qualité biologique de ces surfaces herbagères. La cartographie a été réalisée à l'échelle de 1:5.000^e. Outre la typologie de la végétation et la collecte de paramètres descriptifs de ces surfaces, cet inventaire renseigne également sur la qualité écologique de ces habitats.

En se référant à la typologie des biotopes du Land Bade-Wurtemberg ainsi qu'aux définitions des habitats communautaires FFH, on a pu identifier 41 types d'habitats au sein de ces surfaces herbagères. Les critères descriptifs retenus portent en premier lieu sur les types d'utilisation, en l'occurrence si ces milieux résultent d'anciennes friches herbagères, d'espaces pâturés ou encore de zones de vergers. L'évaluation patrimoniale est opérée par un classement en 5 catégories. Les catégories de 3 à 5 regroupent des habitats herbagères à valeur patrimoniale notable. La catégorie 2 correspond à des habitats présentant un certain potentiel de développement. Comme base cartographique, on a fait appel à la cartographie numérique mise en place par

les services du cadastre, en combinaison avec des photographies orthorectifiées.

Au total, l'étude a porté sur 82.217 ha de zones herbagères au sein du District de Karlsruhe. Cette surface correspond à une proportion de 31,9 % des surfaces agricoles, soit 11,9 % de la superficie totale du District. Le type d'habitat le plus abondant est le facies peu diversifié des prairies à fromental lesquelles couvrent 55,9 % de l'ensemble des surfaces herbagères, alors que les autres facies de ce type occupent 22,1 %. Les herbages intensifs à faible diversité et non définis de manière plus précise représentent 9,4 % alors que le part des pâturages à *Lolium-Cynosuretum* s'élève à 5,8 %. Parmi les autres types de surfaces herbagères (6,8 % au total), on relève essentiellement des habitats d'intérêt patrimonial telles des prairies humides, des molinies, des pelouses à nard, des pelouses à *Festuco-Brometea* ainsi que des landes à genévriers. Dans ce groupe, la part la plus importante comprend les prairies très humides avec 2.191 ha (soit 2,7 %). Les surfaces herbagères du District de Karlsruhe sont essentiellement fauchées, la proportion des surfaces pâturées n'étant que de 17,7 %. Les zones herbagères en friches représentent 4,5 % alors que 19,6 % sont occupées par des vergers. Un intérêt patrimonial particulier (catégories 3 à 5) a pu être attribué à 24,4 % des zones herbagères : elles se distinguent soit par une forte diversité en espèces ou par la présence d'une flore remarquable.

Les services de la Protection de la Nature disposent désormais avec la présente cartographie de relevés exhaustifs des surfaces herbagères lesquels représentent une importante base de travail, non seulement pour l'approche patrimoniale des sites mais aussi pour bien des aspects de la gestion des paysages. Elle livre aussi un diagnostic très précis de l'état des zones herbagères en ce début de 21^e siècle. Ainsi elle contribue aussi à documenter l'évolution des paysages tout en jettant les bases d'un suivi des habitats associés aux zones herbagères pour les décennies à venir. (Übersetzung: BENOÎT SITTLER)

Autoren

THOMAS BREUNIG & JOHANNES SCHACH, Institut für Botanik und Landschaftskunde, Bahnhofstraße 38, D-76137 Karlsruhe, E-Mail: info@botanik-plus.de;
Dr. RAINER MAST (Kapitel 2 und 5), Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56 Naturschutz und Landschaftspflege, Karl-Friedrich-Straße 17, D-76133 Karlsruhe, E-Mail: rainer.mast@rpk.bwl.de.

Inhalt

1.	Einleitung	257
2.	Aktueller Anlass der Kartierung	258
3.	Methodik	259
4.	Ergebnisse	265
4.1	Grünland im Regierungsbezirk	265
4.2	Nutzung des Grünlandes	265
4.2.1	Brachliegendes Grünland	265

4.2.2	Beweidetes Grünland	268
4.2.3	Grünland mit Streuobst	270
4.3	Grünland in den Gemeinden	272
4.4	Ergebnisse zu den Kartiereinheiten	274
4.4.1	Wirtschaftswiesen	275
4.4.2	Weiden mittlerer Standorte	281
4.4.3	Intensivgrünland	284
4.4.4	Feucht- und Nasswiesen	286
4.4.5	Pfeifengras-Wiesen	290
4.4.6	Kleinseggen-Riede und Sümpfe	294
4.4.7	Flutrasen	299
4.4.8	Großseggen-Riede	300
4.4.9	Heidevegetation	302
4.4.10	Wacholderheide	304
4.4.11	Magerrasen bodensaure Standorte	306
4.4.12	Magerrasen basenreicher Standorte	311
4.4.13	Sonstige Kartiereinheiten	313
4.5	Grünland in Naturschutzgebieten	313
4.6	Grünland in FFH-Gebieten	314
4.7	Gefährdete und bemerkenswerte Pflanzenarten	314
5.	Nutzung der Daten	215
6.	Dank	317
7.	Literatur	217
8.	Anhang	318

1. Einleitung

Bei einem großen Teil der in Baden-Württemberg geschützten Biotope (§ 32 NatSchG, FFH-Richtlinie) handelt es sich um Grünland, zum Beispiel um Magerrasen, Wacholderheiden, Nass- und Streuwiesen. Daten zum Grünland sind für die Naturschutzverwaltung deshalb von ähnlich großer Bedeutung wie etwa die Daten zur Baumartenzusammensetzung und zum Bestandesalter der Wälder für die Forstverwaltung. Während die Forstverwaltung ihre benötigten Informationen über die Forsteinrichtungswerke erhält, existiert eine vergleichbare Datenquelle für das Grünland

nicht. Schon die Frage „Wieviel Fläche nimmt das Grünland im Regierungsbezirk Karlsruhe und in seinen 211 Gemeinden ein?“ konnte deshalb bislang nicht beantwortet werden. Es existieren zwar Daten zum Grünland, doch sind diese entweder veraltet, zu ungenau oder besitzen keinen konkreten Flächenbezug. Wie stark einzelne Daten von den tatsächlichen, in den Jahren 2003 bis 2005 ermittelten Grünlandflächen abweichen können, zeigt Tabelle 1.

Die Landwirtschaftsstatistiken (STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG 2001) erfassen nur das von Landwirten bewirtschaftete Grünland und ordnen es zudem dem Wohnort des Landwirts zu und nicht der Gemeinde, in der es liegt. Das Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB) enthält zur Landnutzung vielfach veraltete, seit langem nicht mehr gültige Daten. Im Amtlich-Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS) sind aufgrund von Generalisierungen viele Flächen als Grünland dargestellt, bei denen es sich tatsächlich nicht oder nur teilweise um Grünland handelt, zum Beispiel Straßenbegleitflächen. Andererseits fehlen im ATKIS zahlreiche aktuelle Grünlandflächen (siehe Abb. 1). Satellitendaten (LANDSAT) sind in ihrer Flächenschärfe für viele Fragestellungen und Anwendungen im Naturschutz zu ungenau und für eine Interpretation der Landnutzung zu unsicher.

Diesem Defizit steht ein in den letzten Jahren stark gestiegener Bedarf an Informationen zum Grünland gegenüber, unter anderem wegen des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000, das große Grünlandflächen umfasst. Aus dieser Situation heraus entstand im Jahre 2002 in der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (seit 1. Okt. 2005 Referat 56 Regierungspräsidium Karlsruhe) die Projektidee, das Grünland des Regierungsbezirks Karlsruhe

Tabelle 1. Grünlandfläche (in ha) in ausgewählten Gemeinden und im Regierungsbezirk Karlsruhe insgesamt nach verschiedenen Datenquellen

	Buchen	Höfen	Karlsruhe	Kraichtal	Regierungsbezirk
Landwirtschaftsstatistik	1.225	0	401	357	55.923
ALB (2004)	1.493	33	979	421	62.720
ATKIS	962	24	1.555	887	77.195
LANDSAT	2.344	30	2.124	1.351	115.818
Grünlandkartierung 2003-2005	1.683	22	1.024	911	82.217



Abbildung 1. Grünlandflächen bei Karlsruhe-Rüppurr nach ATKIS und Grünlandkartierung 2003-2005 (Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25.000 Baden-Württemberg, © Landesvermessungsamt Baden-Württemberg vom 24.08.2007, Az.: 2851.3-A/462).

in einem überschaubaren Zeitrahmen von drei Jahren zu kartieren und dabei die für die Naturschutzverwaltung wichtigen Daten zu erheben. Erfasst wurde dabei das gesamte Dauergrünland, also nicht nur im Sinne einer klassischen Biotopkartierung wertvolle Grünlandflächen, sondern zum Beispiel auch das in Baden-Württemberg durch das Wassergesetz (Staatsministerium Baden-Württemberg 2005) vor Umbruch geschützte Grünland in Überschwemmungsbereichen. Nach der Methodenentwicklung im Jahr 2002 (BREUNIG et al. 2003) wurde im Frühjahr 2003 mit den Erhebungen begonnen. Im folgenden Kapitel wird von RAINER MAST, dem zuständigen Mitarbeiter am Regierungspräsidium, der aktuelle Anlass für die Kartierung beschrieben. Danach wird die angewandte Methodik dargestellt und es werden

die gewonnenen Ergebnisse präsentiert. Damit sollen die Ergebnisse der Grünlandkartierung über die Naturschutzverwaltungen hinaus einem breiten Kreis von Nutzern und Interessierten zugänglich werden.

2. Aktueller Anlass der Kartierung

Schon aus den Ergebnissen zur Grünlandstatistik, die abhängig von der Bilanzierungsmethode (Landwirtschaftsstatistik, ATKIS; vgl. Abb. 1) zu unterschiedlichen Ergebnissen kommt, wird deutlich, dass nur über empirisch vor Ort erhobene Daten vorhandene Informationsdefizite behoben werden können und nur so belastbare Daten zum Grünland auch für die Naturschutzarbeit zu erhalten sind.

Die Durchführung einer flächendeckenden, einheitlichen Grünlandkartierung wurde aufgrund externer Anforderungen (z.B. Umsetzung von EU-Richtlinien, Förderung der Erhaltung von „FFH-Grünland“, Kontrollen zum zweckgebundenen Einsatz von Fördergeldern) unumgänglich. Zwar wurden durch einzelne andere Kartierungen in der Vergangenheit auch immer Ausschnitte des Grünlands (vor allem des geschützten „Biotopgrünlands“) miterfasst, die Daten können aber nach 5-10 Jahren aufgrund der immer noch stattfindenden Intensivierung und Nutzungsänderung vor allem mittlerer Standorte (Wirtschaftsgrünland) sowie der anhaltenden Umstrukturierung der Landwirtschaft insgesamt als veraltet angesehen werden.

Darüber hinaus liegen die wenigen Daten zum Dauergrünland vielfach nur analog (also in Papierform und damit nicht effektiv nutzbar) vor und dies zumeist nur für Naturschutzgebiete, die insgesamt keine 3% der Regierungsbezirksfläche einnehmen. Geschützte Grünlandbestände mit ihrem geringen Anteil am gesamten Dauergrünland (z.B. Nasswiesen, Wacholderheiden, Pfeifengraswiesen), die durch die § 32-Kartierung (vormals § 24a-Kartierung) erhoben und digital erfasst wurden, sind nur noch bedingt verwendbar. Zum einen ist ein Großteil der entsprechenden Daten mittlerweile mehr als 7, vielfach 10 Jahre alt und vereinzelt noch älter, zum anderen wurden die einzelnen Biotoptypen (Nasswiese, Wacholderheide, Feldgehölz etc.) durch die § 32-Kartierung nicht biotoptypenscharf erhoben. Vielmehr wurden Biotope abgegrenzt, die aus mehreren geschützten Biotoptypen bestehen können. Ein geschützter Biotop kann beispielsweise den Biotoptyp „Nasswiese“ mit 25% Flächenanteil beinhalten, wobei aber unbekannt bleibt, wo exakt sich diese Nasswiese innerhalb des Biotops befindet. Die restlichen 75% der Biotopfläche bestehen dann aus einem oder mehreren weiteren auch nicht genau lokalisierbaren Biotoptypen.

Über das Grünland darüber hinaus (nicht nach § 32 NatSchG geschützte Bestände sowie Grünland außerhalb von Naturschutzgebieten) fehlten Informationen fast vollständig.

Neben diesen allgemeinen Defiziten des Kenntnisstandes und Erfordernissen nach aktuellen Daten, waren und sind vor allem die Erfordernisse der FFH-Richtlinie entscheidend für die Durchführung der Grünlandkartierung gewesen. Mit den europaweit zu erhaltenden Lebensraumtypen „Magere Flachland-Mähwiesen“ (Code-Nr.



Abbildung 2. Lage des Regierungsbezirks Karlsruhe in Baden-Württemberg

6510)“ und „Berg-Mähwiesen“ (Code-Nr. 6520) sind durch die FFH-Richtlinie Grünlandgesellschaften in den Fokus der Naturschutzverwaltung gerückt, über die im Regierungsbezirk weder flurstücks- und biotoptypscharfe noch flächendeckende Daten vorlagen. Günstiger ist die Datenlage bei den anderen Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie (z.B. Wacholderheiden, Magerrasen, Pfeifengraswiesen etc.), für deren Erhaltung sich die Naturschutzverwaltung ja schon seit geraumer Zeit einsetzt, wobei die oben genannten Einschränkungen hinsichtlich Aktualität und Biotoptypscharfe zu berücksichtigen sind.

3. Methodik

Die Grünlandkartierung 2003–2005 erfolgte flächendeckend im gesamten Regierungsbezirk Karlsruhe (6.919 km²) in einer dem Maßstab 1:5.000 entsprechenden Genauigkeit. Dazu wurden bei Geländebegehungen die Grünlandflächen ermittelt und kartographisch abgegrenzt. Jeder Kartierfläche wurden Informationen zu Grünlandtyp, Nutzungs- und Strukturattributen sowie zur naturschutzfachlichen Wertigkeit zugeordnet. Die Ansprache der Grünlandtypen erfolgte dem Augenschein nach, also ohne Vegetationsaufnahmen, was erfahrene Kartierer

voraussetzte. Die Grenzen der Grünlandflächen wurden digitalisiert und mit den Informationen zu diesen Flächen in ein Geographisches Informationssystem (GIS) aufgenommen.

Um die einheitliche Erfassung des Grünlands zu gewährleisten, wurde eine Kartieranleitung erstellt (BREUNIG & al. 2003). Sie enthält ein Verzeichnis der Kartiereinheiten (siehe Tab. 2 und 3 sowie Tab. 16 im Anhang), die Definitionen dieser Einheiten mit diagnostisch wichtigen Angaben zur Artenzusammensetzung, zur Vegetationsstruktur und zu den Standortbedingungen, ein Verfahren zur naturschutzfachlichen Bewertung der Grünlandbestände sowie verbindliche Vorgaben zur Kartiertechnik. Darüber hinaus fand im Auftrag des Regierungspräsidiums Karlsruhe, Referat 56, eine fachliche Betreuung der Kartiererinnen und Kartierer durch das Institut für Botanik und Landschaftskunde Karlsruhe statt, die eine Qualitätskontrolle mit einschloß.

Kartiereinheiten

Definiert wurden 41 Grünlandtypen (Tab. 3: A1 bis P1). Entsprechend des Charakters einer Übersichtskartierung orientieren sich die Kartiereinheiten an der Biotoptypenliste Baden-Württemberg. Eine tiefer gehende pflanzensoziologische Untergliederung und Betrachtung des Grünlands, wie sie etwa SCHREIBER (1962) bei den Glatthafer-Wiesen in Südwestdeutschland durchgeführt hat, war nicht beabsichtigt. Neben den höheren Kosten und dem wesentlich höheren Zeitbedarf stand einer solchen Vorgehensweise auch eine Reihe pflanzensoziologischer Probleme im Wege, zum Beispiel die noch immer unbefriedigende Gliederung der Wiesen wechselfeuchter bis nasser Standorte (Verband Calthion, „Sanguisorbo-Silaetum“). Ein Teil der Biotoptypen wurde aber für die Grünlandkartierung 2003-2005 in mehrere Kartiereinheiten untergliedert, insbesondere damit die Zuordnung zu den durch § 32

Tabelle 2. Auszug aus dem Verzeichnis der Kartiereinheiten

Biotoptyp	Kartiereinheit • zugehörige Pflanzengesellschaften	Kürzel	Wertstufe	FFH- Lebensraumtyp
Fettwiese mittlerer Standorte [33.41]	Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum elatioris</i>), artenarme Ausbildung	A1	1 – 2	-
	Glatthafer-Wiese nährstoffreicher Standorte (<i>Arrhenatheretum elatioris</i>), artenreiche Ausbildung • Typische Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum typicum</i>) • Typische Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum typicum</i>), Ausbildung wechselfeuchter Standorte • Kohldistel-Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum cirsietosum oleracei</i>) • Berg-Glatthafer-Wiese (<i>Alchemillo-Arrhenatheretum</i>), typische Ausbildung • Berg-Glatthafer-Wiese (<i>Alchemillo-Arrhenatheretum</i>), Ausbildung feuchter Standorte	A2	3 – 4	Magere Flachland- Mähwiesen [6510]
Magerwiese mittlerer Standorte [33.43]	Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte (<i>Arrhenatheretum elatioris</i>), inklusive Rotschwengel- Rotstraußgras-Magerwiese (<i>Festuca rubra-Agrostis capillaris</i> -Gesellschaft) • Salbei-Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum salvietosum</i>) • Typische Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum typicum</i>) • Typische Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum typicum</i>), Ausbildung wechselfeuchter Standorte • Kohldistel-Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum cirsietosum oleracei</i>) • Berg-Glatthafer-Wiese (<i>Alchemillo-Arrhenatheretum</i>), typische Ausbildung (inklusive Rotschwengel- Rotstraußgras-Gesellschaft) • Berg-Glatthafer-Wiese (<i>Alchemillo-Arrhenatheretum</i>), Ausbildung feuchter Standorte	A3	2 – 5	Magere Flachland- Mähwiesen [6510]

des Naturschutzgesetzes Baden-Württemberg geschützten Biotoptypen und zu den FFH-Lebensraumtypen stets eindeutig war.

Tabelle 3. Liste der Kartiereinheiten mit den bei der Kartierung verwendeten Kürzeln

Kürzel	Kartiereinheit
A1	Glatthafer-Wiese, artenarme Ausbildung
A2	Glatthafer-Wiese nährstoffreicher Standorte, artenreiche Ausbildung
A3	Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte, inklusive Rotschwingel-Rotstraußgras-Magerwiese
A4	Goldhafer-Wiese
B1	Mager-Weide
B2	Lolch-Fettweide
C1	Frischwiese, artenarme Ausbildung
C2	Lolch-Fettweide, artenarme Ausbildung
D1	Nasswiese
D2	Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiese
D3	Silau-Wiese
E1	Pfeifengras-Wiese bodensaurer Standorte
E2	Pfeifengras-Wiese
E3	Fenchel-Pfeifengras-Wiese
E4	Brenndolden-Auenwiesen
F1	Braunseggen-Sumpf
F2	Herzblatt-Braunseggen-Sumpf
F3	Davallseggen-Gesellschaft
F4	Waldsimen-Bestand
F5	Bestand des Riesen-Schachtelhalm
F6	„Feuchtweide“
G1	Kriechstraußgras-Rasen außer „Feuchtweide“
H1	Wasserschwaden-Röhricht
H2	Rohrglanzgras-Röhricht
H3	Teichschachtelhalm-Röhricht
H4	Gesellschaft der Gewöhnlichen Sumpfbirse
H5	Meerbinsen-Röhricht
J1	Großseggen-Ried aus horstförmig wachsenden Seggen-Arten
J2	Großseggen-Ried aus rasenförmig wachsenden Seggen-Arten
L1	Zwergstrauch-Heide
L2	Feuchtheide
M1	Wacholderheide mit Kalk-Trockenrasen
M2	Wacholderheide mit Kalk-Trockenrasen und bedeutendem Orchideenvorkommen
N1	Borstgrasrasen, fragmentarische Ausbildung
N2	Kreuzblumen-Borstgrasrasen
N3	Flügelginsterweide
N4	Bodenfeuchte Borstgrasrasen
N5	Sand-Magerrasen
O1	Schwingel-Trespen-Trockenrasen
O2	Schwingel-Trespen-Trockenrasen mit bedeutendem Orchideenvorkommen
P1	Dominanzbestand

Nutzungs- und Strukturattribute

Erfasst wurden neben den Grünlandtypen auch verschiedene Ausprägungen innerhalb eines Grünlandtyps, insbesondere Nutzungs- und Strukturattribute. Diese Attribute wurden mittels Kleinbuchstaben verschlüsselt (siehe Tab. 4). Für jede Grünlandfläche konnten höchstens zwei Attribute angegeben werden. Falls mehr als zwei Attribute zutrafen, wurden die zwei wichtigsten genannt. Für beweidetes Grünland bestand zudem die Möglichkeit, die Art der Weidetiere über Schlüsselnummern anzugeben. Über diese Attribute hinaus gehende Informationen zu einzelnen Grünlandflächen konnten als kurzer Text in der GIS-Datenbank festgehalten werden.

Tabelle 4. Liste der zu erfassenden Attribute

Kürzel	Attribut
a	junges Brachestadium
b	fortgeschrittenes Brachestadium
c	verbuscht
d	mit Streuobst
e	beweidet
f	Flurstück mit Freizeitnutzung
h	mit Baumbestand
j	mit junger Aufforstung oder Gehölzpflanzung
k	mit hohem Entwicklungspotenzial
x	gemulcht, Mähgut nicht abgeräumt, Vielschnitt

Bewertung

Zusätzlich zur quantitativen Erfassung und Typisierung des Grünlands wurden die einzelnen Grünlandflächen naturschutzfachlich bewertet, wobei fünf Wertstufen unterschieden wurden. Entscheidend für die Bewertung war die Artenzusammensetzung der Vegetation. Die Einstufung erfolgte primär nach den Mengenanteilen wertgebender Pflanzenarten (siehe Tab. 5). Außerdem wurde die Ausprägung der Vegetation berücksichtigt: Besonders artenarme Bestände, zum Beispiel Initialstadien, wurden eine Wertstufe niedriger eingestuft als der Artenzusammensetzung entsprechend, besonders artenreiche Bestände eine Stufe höher. Berücksichtigt wurde dabei die für den einzelnen Grünlandtyp charakteristische Artenvielfalt. In der Kartieranleitung sind für jede Kartiereinheit die zulässigen Wertstufen angegeben und mit Beispielen erläutert.

Tabelle 5. Schlüssel zur Bestimmung der Wertstufe.

wertbestimmende Artengruppen	Wertstufe				
	1	2	3	4	5
1. Zeiger für naturschutzfachlich wenig bedeutsames Grünland, z.B. Zeiger für Starkdüngung, Vielschnitt und Einsaat	hoher Anteil	geringer Anteil oder fehlend	geringer Anteil oder fehlend	fehlend	fehlend
2. Wenig standortspezifische, weit verbreitete Arten des Grünlands	geringer bis hoher Anteil	vorherrschender Anteil	geringer bis hoher Anteil	fehlend bis geringer Anteil	fehlend bis geringer Anteil
3. Natürliche Standortverhältnisse anzeigende Arten des Grünlands (Trocken-, Feuchte-, Wechselfeuchte-, Magerkeitszeiger usw.), zerstreut bis weit verbreitet	fehlend bis geringer Anteil	fehlend bis geringer Anteil	hoher Anteil	hoher Anteil	hoher Anteil
4. Seltene, gefährdete und naturreaumspezifische Grünlandarten sowie Grünlandarten mit engem Standortspektrum	fehlend	fehlend	fehlend bis sehr geringer Anteil	geringer bis hoher Anteil	geringer bis hoher Anteil
5. Besonders wertgebende Arten des Grünlands	fehlend	fehlend	fehlend	fehlend	vorhanden

Damit die Bewertung der Artenzusammensetzung einheitlich gehandhabt werden konnte, wurde eine Liste aller im Regierungsbezirk für die Bewertung relevanten Arten erstellt und eine Zuordnung der Arten zu wertbestimmenden Artengruppen vorgenommen. Insgesamt wurden 535 Arten in fünf Artengruppen eingestuft. Bei seltenen und gefährdeten Arten wurden regionale Unterschiede in der Bestandssituation berücksichtigt und gegebenenfalls die Zuordnung je nach Naturraum differenziert.

Tabelle 6. Auszug aus der Liste der Grünlandarten mit Zuordnung zu wertgebenden Artengruppen (AG) einschließlich regionaler Differenzierung (Rh = Oberrhein-gebiet)

wissenschaftlicher Name	AG	AG, regional
<i>Aceras anthropophorum</i>	5	
<i>Achillea millefolium</i>	2	
<i>Achillea nobilis</i>	4	
<i>Achillea ptarmica</i>	3	
<i>Aegopodium podagraria</i>	1	
<i>Agrimonia eupatoria</i>	3	
<i>Agrostis canina</i>	3	
<i>Agrostis capillaris</i>	2	
<i>Agrostis gigantea</i>	2	

wissenschaftlicher Name	AG	AG, regional
<i>Agrostis stolonifera</i>	2	
<i>Agrostis vinealis</i>	4	
<i>Aira caryophylla</i>	4	Rh: 3
<i>Ajuga genevensis</i>	3	
<i>Ajuga reptans</i>	2	
<i>Alchemilla acutiloba</i>	3	
<i>Alchemilla glabra</i>	3	
<i>Alchemilla glaucescens</i>	4	
<i>Alchemilla monticola</i>	3	
<i>Alchemilla xanthochlora</i>	3	
<i>Allium angulosum</i>	4	
<i>Allium oleraceum</i>	3	
<i>Allium sphaerocephalon</i>	5	
<i>Allium vineale</i>	3	
<i>Alopecurus aequalis</i>	3	
<i>Alopecurus geniculatus</i>	3	
<i>Alopecurus pratensis</i>	2	
<i>Alyssum alyssoides</i>	4	
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	4	
<i>Anemone nemorosa</i>	3	
<i>Anemone sylvestris</i>	5	
<i>Angelica sylvestris</i>	3	
<i>Antennaria dioica</i>	5	
<i>Anthemis tinctoria</i>	4	
<i>Anthericum liliago</i>	5	
<i>Anthericum ramosum</i>	4	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3	

wissenschaftlicher Name	AG	AG, regional
<i>Anthriscus sylvestris</i> subsp. <i>sylvestris</i>	2	
<i>Anthyllis vulneraria</i> subsp. <i>carpatica</i>	3	
<i>Aphanes inexpectata</i>	3	
<i>Aquilegia vulgaris</i>	4	
<i>Arabis hirsuta</i>	4	Rh: 3
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	3	
<i>Armeria vulgaris</i>	5	
<i>Armoracia rusticana</i>	2	
<i>Arnica montana</i>	5	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	
<i>Artemisia campestris</i>	4	Rh: 3

Geländeerhebungen

Die Kartierung im Gelände erfolgte auf digitalen Orthophotos mit aufgedruckten Flurstücksgren-

zen im Maßstab 1:5.000. In der Regel ermöglichen diese Kartierunterlagen eine auf mindestens 3-5 m genaue Abgrenzung der Grünlandflächen. Nur in Ausnahmefällen wurden für Gebiete mit sehr schmaler Parzellierung Orthophotos mit größerem Maßstab verwendet. Bei kleinen, im Maßstab 1:5.000 kaum noch darstellbaren Grünlandflächen, erfolgte eine Generalisierung nach einheitlichen Vorgaben: Bei der Generalisierung musste sowohl die Größe als auch der Wert eines Bestandes berücksichtigt werden. Im Normalfall galt als untere Erfassungsgrenze eine Flächengröße von 500 m². Kleinere Bestände wurden der umgebenden Vegetation zugeschlagen. Bei linienartigen Beständen galt als Richtwert eine Mindestbreite von 5 m. Grünlandbestände von hoher Wertigkeit (Wertstufen 3 - 5) und solche, die von der umgebenden Vegetation stark abwi-

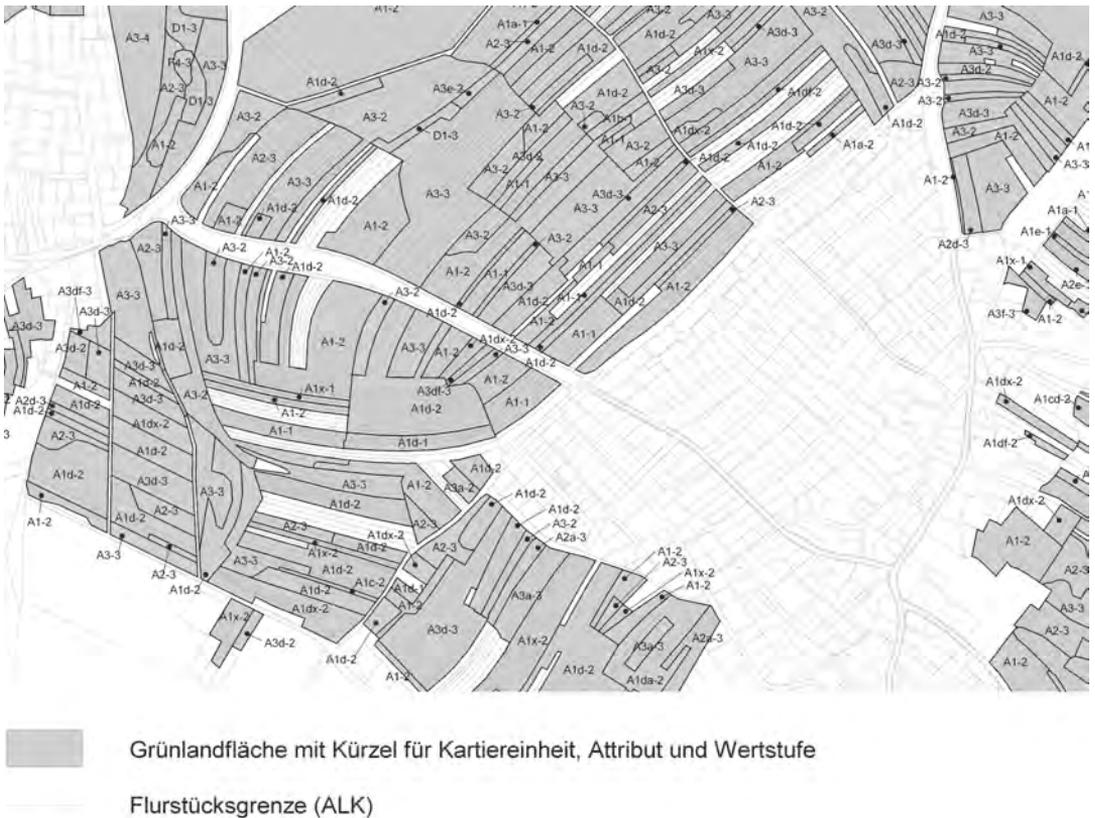


Abbildung 3. Beispiel für eine Abgrenzung von Grünlandflächen bei Ettlingen-Schöllbronn, Maßstab 1:5.000. Die Kennzeichnung der einzelnen Flächen setzen sich zusammen aus dem Kürzel für den Grünlandtyp (z.B. A1), den Nutzungs- und Strukturattributen (Kleinbuchstaben) und der Wertstufe (1 bis 5). In dieser Beispielkarte sind nicht alle Flächen gekennzeichnet!

chen, wurden dagegen auch bei geringerer Größe eigens erfasst, soweit dies kartiertechnisch möglich war. Bei engräumiger, nicht darstellbarer Verzahnung von Beständen mehrerer Kartiereinheiten erfolgte eine Zuordnung zur Kartiereinheit mit dem größten Flächenanteil.

Kartierbereich

Die Kartierung des Grünlands erfolgte gemeindeweise auf allen Flächen außerhalb des geschlossenen Siedlungsbereichs. Zu diesem Kartierbereich gerechnet wurden auch innerörtliche Freiflächen von mindestens 1 ha Größe, wenn in diesen Bereichen Freizeit- und Gartennutzungen nicht dominierten. Von der Kartierung ausgenommen wurde lediglich Grünland im Bereich intensiv genutzter Freizeit- und Sportanlagen (Schwimmbäder, Sport- und Campingplätze, Parks etc.), im Bereich von Verkehrsanlagen (Verkehrinseln, Straßenrabatten und schmale Straßenböschungen, Bahnhöfe, Zwischengleisbereiche etc.), auf militärischen Flächen (Standortübungsplätze), in Hausgärten sowie auf offensichtlichem Bauerwartungsland. Erfasst wurden jedoch großflächige Vorkommen von naturschutzfachlich bedeutsamem Grünland auf weniger intensiv genutzten, frei zugänglichen Sportanlagen (z.B. auf Golfplätzen und Pferderennbahnen) und Flugplätzen. Waldwiesen wurden ebenfalls kartiert mit Ausnahme junger Grünlandeinsaatens auf Wildsäungsflächen.

Bei der Grünlandkartierung wurde das gesamte Dauergrünland erfasst, unabhängig davon, ob es gemäht, gemulcht, beweidet wurde oder brach lag. Nicht als Dauergrünland betrachtet wurden Rotationsgrünland (z.B. Klee-Gras-Einsaatens), Grünland als Unterwuchs von Intensivkulturen, zum Beispiel in Obstplantagen und Weinbergen, sowie junge Grünlandeinsaatens. Ebenfalls nicht zum Dauergrünland gerechnet wurden Ackerstilllegungsflächen und allgemein sehr junge grasreiche Bestände, die sich spontan durch Selbstbegrünung brachliegender Äcker entwickelt haben und in ihrer Artenzusammensetzung noch nicht einer Wiesen- oder Weidevegetation entsprachen. Von der Kartierung ausgenommen wurden außerdem fragmentarische Grünlandbestände auf seit langer Zeit brachliegenden Flächen, wenn diese inzwischen überwiegend von Gehölzen, Hochstauden, Ruderal- oder Saumvegetation bewachsen waren.

Bemerkenswerte Pflanzenvorkommen

Dokumentiert wurden die im Rahmen der Grünlandkartierung festgestellten Vorkommen be-

merkenswerter Pflanzenarten. Hierzu gehörten insbesondere die gefährdeten und verschollenen Farn- und Samenpflanzenarten der Kategorien 0, 1 und 2 der Roten Liste (BREUNIG & DEMUTH 1999), bei denen die Dokumentation der Wuchsorte obligatorisch war. Eine gezielte Suche nach solchen Arten war aber nicht Gegenstand der Grünlandkartierung. Die Wuchsorte weniger stark gefährdeter Arten konnten, mussten aber nicht dokumentiert werden. Festgehalten wurde der genaue Wuchsort durch die Angabe der Gauß-Krüger-Koordinaten, der Beobachter, das Beobachtungsdatum und die ungefähre Größe des Bestands nach folgender Skala: w = wenige Exemplare, vereinzelt; m = etliche, mehrere Exemplare, kleiner bis mittelgroßer Bestand; z = zahlreiche, viele Exemplare, großer Bestand.

Abschlussberichte

Zu jedem Kartiergebiet – in der Regel also zu den einzelnen Gemeinden – wurde ein Abschlussbericht erstellt. Er enthält eine kurze Zusammenfassung der Kartiererergebnisse, Beschreibungen der lokalen Ausprägungen des Grünlands, Hinweise zu Gefährdungen und Beeinträchtigungen sowie zu besonders wertvollen Grünlandbeständen und schließlich tabellarische Übersichten zu den erfassten Kartiereinheiten und bemerkenswerten Artenvorkommen sowie zu den beobachteten Pflanzengesellschaften. Archiviert sind die Abschlussberichte beim Regierungspräsidium Karlsruhe, Referat 56, sie können dort eingesehen werden.

Fachliche Betreuung der Grünlandkartierung

Um eine möglichst einheitliche Erfassung des Grünlands zu erreichen, wurde die Kartierung während der gesamten Laufzeit fachlich betreut. Hierzu fanden jährlich zwei Arbeitstreffen mit dem Auftraggeber statt, bei denen die Kartiererinnen und Kartierer in die Methodik der Kartierung eingeführt wurden und bei denen Problemfälle der Kartierung behandelt wurden. Ergänzend dienten Geländeterminale einer Eichung der Grünlandansprache und -bewertung. Bei weiteren Geländeterminen erfolgte als Qualitätskontrolle eine Überprüfung der Kartiererergebnisse.

Datenverarbeitung

Die Verarbeitung, Darstellung und Auswertung der Kartiererergebnisse erfolgte digital mit dem Geoinformationsprogramm ArcView. Bei der Dateneingabe (Digitalisierung) wurden von den erfassten Grünlandflächen jeweils lagegenaue

Polygone erzeugt. Dabei mussten topologisch korrekte und eindeutige Flächen hergestellt werden. Um eine genaue Zuordnung zu den Flurstücken zu erhalten, mussten Grünlandgrenzen, die auf Flurstücksgrenzen liegen, mit ihren Stützpunkten genau auf diese eingepasst werden. Die Sachdaten zu den Grünlandflächen wurden in die zu den Geometriedaten gehörenden Attributtabelle eingetragen. Da für eine Zusammenführung der Daten die Attributtabelle in ihrer Struktur vollständig übereinstimmen müssen, wurden für die Dateneingabe leere Dateivorlagen verwendet.

Vor der Zusammenführung wurden die digitalen Daten gemeindefeise durch das betreuende Fachbüro geprüft. Routinemäßig wurden dabei folgende Punkte geklärt:

- Wurde das Kartiergebiet vollständig erfasst?
- Liegen Grünlandflächen außerhalb der Gemeindegrenze?
- Ist die Abgrenzung der Grünlandflächen plausibel?
- Sind Fehler in der Flächengeometrie vorhanden?
- Stimmt die Struktur der Attributtabelle?
- Sind die Angaben in den Attributtabelle vollständig und zulässig?

Für die Prüfung der geometrischen Daten wurde ein ArcView-Hilfsprogramm verwendet, mit dem unzulässige Flächenüberlappungen und Polygone aus räumlich getrennten Teilflächen systematisch aufgespürt werden konnten. Die Firma GI Geoinformatik GmbH aus Augsburg prüfte mit einem Rechenverfahren zudem die geometrischen Daten auf die erforderliche Einpassung an die Flurstücksgrenzen der ALK. Entsprechende Fehler wurden durch eine automatische Anpassung behoben.

4. Ergebnisse

4.1 Grünland im Regierungsbezirk

Nach den Ergebnissen der Grünlandkartierung 2003-2005 beträgt die Gesamtfläche des Grünlands im Regierungsbezirk Karlsruhe 82.217 ha. Dies entspricht einem Anteil von 11,9 % an der 691.914 ha großen Fläche des Regierungsbezirks und einem Anteil von 31,9 % an dessen Landwirtschaftsfläche (257.605 ha). Nach den Daten des STATISTISCHEN LANDESAMTES BADEN-WÜRTTEMBERG (2007) betrug die Grünlandfläche im Jahr 2004 dagegen nur 62.720 ha, liegt also

um 23,7 % unter dem Wert der Grünlandkartierung. Der Hauptgrund für die unterschiedlichen Werte dürfte darin liegen, dass das Statistische Landesamt nur die landwirtschaftlichen Nutzflächen erfasst, nicht aber das übrige Grünland, zum Beispiel die aus Liebhaberei bewirtschafteten oder gepflegten Streuobstwiesen. Auffällig ist die Dominanz weniger Kartiereinheiten – die fünf häufigsten Grünlandtypen (A1, A2, A3, C1 und B2) nehmen mehr als 90 % der Grünlandfläche ein. Dem stehen 20 Grünlandtypen gegenüber, deren Flächenanteile zusammen gerade einmal 0,2 % des Grünlands ausmachen (siehe Tab. 7). Von besonderer naturschutzfachlicher Bedeutung (Wertstufen 3 bis 5) wurden 20.026 ha des Grünlands eingestuft. Dies entspricht 24,4 % der erfassten Grünlandfläche, 7,8 % der Landwirtschaftsfläche und 2,9 % der Fläche des Regierungsbezirks Karlsruhe.

4.2 Nutzung des Grünlands

In Baden-Württemberg wird das Grünland weit überwiegend durch Mahd genutzt. Eine zusätzliche oder ausschließliche Nutzung des Grünlands durch Beweidung findet auf 17,7 % der Fläche statt, und 4,5 % des Grünlands liegen brach. Bemerkenswert ist der mit 19,6 % sehr hohe Anteil der von Streuobst bestandenen Grünlandflächen. Erhebungen zur genauen Art und Weise der Mahd- und Weidenutzung erfolgten im Rahmen der Grünlandkartierung 2003-2005 nicht.

4.2.1 Brachliegendes Grünland

Im Regierungsbezirk Karlsruhe lagen 3.716 ha des erfassten Grünlands brach, was einem Anteil von 4,5 % entspricht. Die Spanne reichte dabei von der Gemeinde Walldorf ohne brachliegendes Grünland bis zur Gemeinde Neuluisheim (beide Rhein-Neckar-Kreis) mit 19,4 % brachliegendem Grünland. Sehr hohe Brachflächenanteile von bis zu über 30 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche, wie sie Anfang der 1970er Jahre zum Beispiel für Gemeinden des Nordschwarzwalds festgestellt wurden (SCHIEFER 1981), gibt es heute nirgends mehr. Nicht ermittelt werden konnte jedoch, welcher Anteil der damaligen Brachflächen heute wieder als Grünland genutzt wird oder aber inzwischen von Gehölzen bestanden ist und deshalb nicht mehr als (Grünland-)Brache zählt. Die Gemeinden mit hohem Anteil brachliegenden Grünlands konzentrieren sich auf den Nördlichen Talschwarzwald und auf die Oberrheinniederung. Von Natur aus für landwirtschaftliche Nutzungen ungünstige Standortverhältnisse fördern hier das

Tabelle 7. Kartiereinheiten sortiert nach Fläche. Angegeben sind Kürzel und Name der Kartiereinheit, eingenommene Fläche und Flächenanteil am Grünland sowie Anzahl der Gemeinden, in denen die Kartiereinheit erfasst wurde.

Kürzel	Kartiereinheit	Fläche (ha)	Anteil (%)	Anzahl Gemeinden
A1	Glatthafer-Wiese, artenarme Ausbildung	45.932	55,9	211
A2	Glatthafer-Wiese nährstoffreicher Standorte, artenreiche Ausbildung	10.782	13,1	205
A3	Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte, inklusive Rotschwingel-Rotstraußgras-Magerwiese	7.402	9,0	205
C1	Frischwiese, artenarme Ausbildung	5.695	6,9	205
B2	Lolch-Fettweide	4.777	5,8	203
D1	Nasswiese	2.191	2,7	178
C2	Lolch-Fettweide, artenarme Ausbildung	2.091	2,5	187
B1	Mager-Weide	909	1,1	119
O1	Schwingel-Trespen-Trockenrasen	469	0,57	108
D2	Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiese	466	0,57	46
J2	Großseggen-Ried aus rasenförmig wachsenden Seggen-Arten	249	0,30	127
N5	Sand-Magerrasen	244	0,30	26
A4	Goldhafer-Wiese	169	0,21	12
N1	Borstgrasrasen, fragmentarische Ausbildung	117	0,14	47
M1	Wacholderheide mit Kalk-Trockenrasen	108	0,13	20
D3	Silau-Wiese	105	0,13	20
N2	Kreuzblumen-Borstgrasrasen	98	0,12	34
P1	Dominanzbestand	79	0,10	74
H2	Rohrglanzgras-Röhricht	60	0,07	69
G1	Kriechstraußgras-Rasen außer "Feuchtwiede"	50	0,06	51
F6	"Feuchtwiede"	39	0,05	24
F4	Waldsimsen-Bestand	32	0,04	57
E1	Pfeifengras-Wiese bodensaurer Standorte	28	0,03	23
E2	Pfeifengras-Wiese	28	0,03	28
M2	Wacholderheide mit Kalk-Trockenrasen und bedeutendem Orchideenvorkommen	16	0,02	5
L1	Zwergstrauch-Heide	15	0,02	14
O2	Schwingel-Trespen-Trockenrasen mit bedeutendem Orchideenvorkommen	15	0,02	14
N4	Bodenfeuchte Borstgrasrasen	14	0,02	11
F1	Braunseggen-Sumpf	9,3	0,01	26
L2	Feuchtheide	8,5	0,01	3
J1	Großseggen-Ried aus horstförmig wachsenden Seggen-Arten	6,8	0,01	21
H1	Wasserschwaden-Röhricht	4,8	0,01	16
F3	Davallseggen-Gesellschaft	1,9	< 0,01	6
F5	Bestand des Riesen-Schachtelhalms	1,9	< 0,01	6
N3	Flügelginsterweide	1,5	< 0,01	7
E4	Brenndolden-Auenwiesen	1,1	< 0,01	3
H5	Meerbinsen-Röhricht	0,6	< 0,01	2
E3	Fenchel-Pfeifengras-Wiese	0,4	< 0,01	1
F2	Herzblatt-Braunseggen-Sumpf	0,1	< 0,01	2
H3	Teichschachtelhalm-Röhricht	0,1	< 0,01	2
H4	Gesellschaft der Gewöhnlichen Sumpfbirse	< 0,1	< 0,01	1

Brachfallen von Grünland. Auch der westliche Kraichgaurand und die Vorbergzone des Schwarzwalds zeichnen sich durch einen hohen Anteil

brachliegenden Grünlands aus. Hauptursache dürfte hier die infolge Realerbteilung sehr starke Zersplitterung der Feldflur mit vielen kleinen und

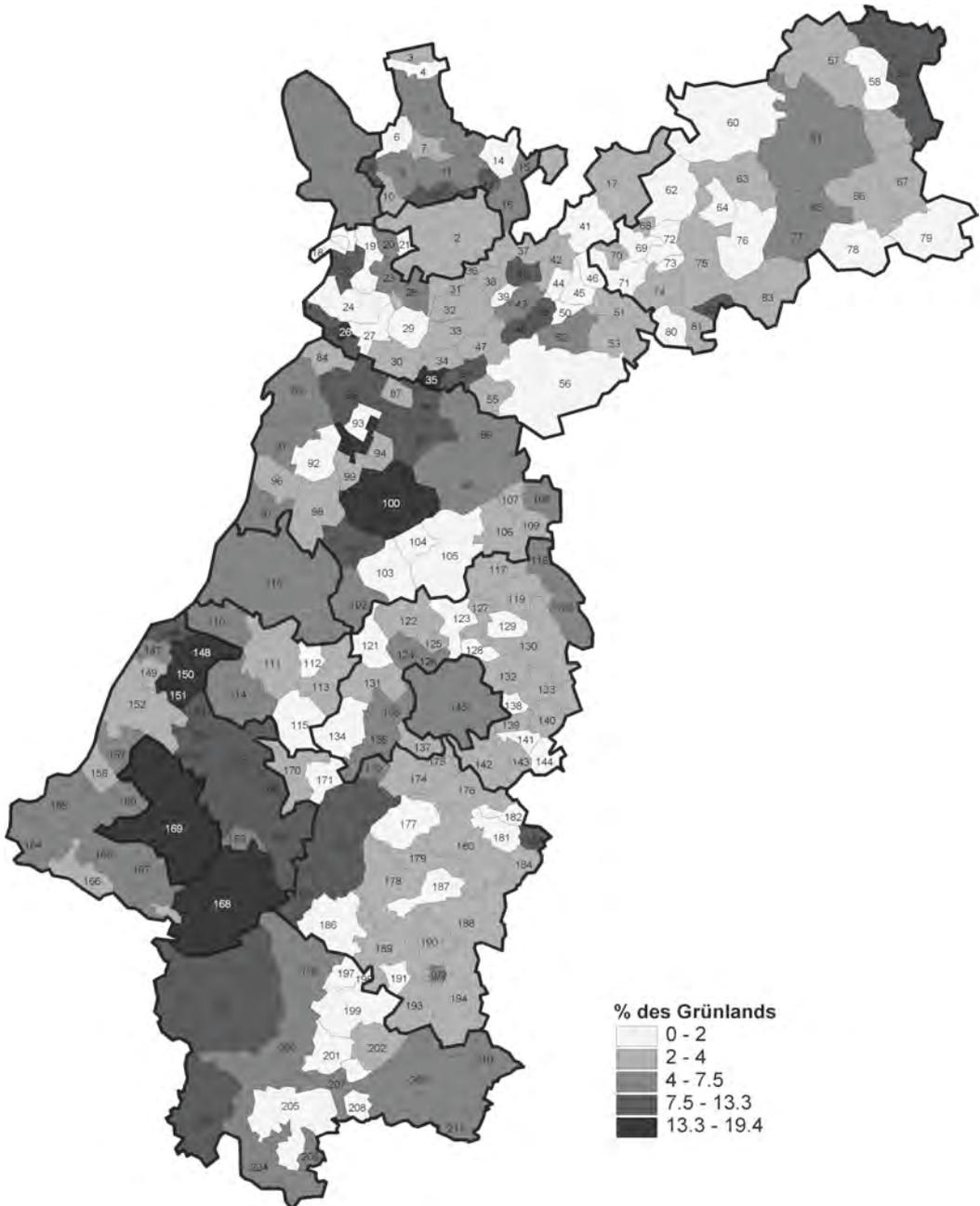


Abbildung 4. Prozentualer Anteil brachliegenden Grünlands in den Gemeinden (Verzeichnis der Gemeindenummer siehe 8. Anhang)

kleinsten Flurstücken sowie mit zahlreichen Lößböschungen und -terrassen sein. Gemeinden mit hohem Anteil an brachliegendem Grünland (Prozentangaben bezogen auf das gesamte Grünland) sind im Schwarzwald Forbach (17,2 %), Gernsbach (13,3 %) und Loffenau (11,9 %), in der Oberrheinebene Neulußheim (19,4 %), Durmersheim (17,4 %), Ötigheim (15,3 %) und Bietigheim (15,1 %) sowie am westlichen Kraichgaurand Bruchsal (19,1 %), Malsch (18,6 %) und Ubstadt-Weiher (13 %). In den Gäulandschaften besitzen nur Neckarzimmern (12,1 %) und Ostelsheim (10,7 %) mehr als 10 % brachliegendes Grünland. Unter den Stadtkreisen hat Baden-Baden mit 18,3 % den mit Abstand höchsten Anteil an brachliegendem Grünland – das Stadtgebiet verteilt sich auf drei Naturräume mit ungünstigen Standortverhältnissen für die Landwirtschaft: den Nördlichen Talschwarzwald, die Vorbergzone des Schwarzwalds und die Kinzig-Murg-Rinne in der Oberrheinebene. Wesentlich beeinflusst wird der Anteil brachliegenden Grünlands auch von der sozioökonomischen Struktur. So zeichnen sich Gemeinden, in denen die Landwirtschaft noch ein wichtiger Erwerbszweig ist (Haupterwerbsbetriebe, z.B. mit Milchviehhaltung oder Pferdehöfen), in der Regel durch einen geringen Brachflächenanteil von unter 2 % aus.

4.2.2 Beweidetes Grünland

Im Regierungsbezirk Karlsruhe werden 17,7 % des Grünlands (14.584 ha) ausschließlich oder in Kombination mit Mahd durch Beweidung genutzt. Zu beachten ist bei diesen Zahlen, dass den Grünlandflächen das Nutzungsattribut „beweidet“ nur dann zugeordnet wurde, wenn klar erkennbare Merkmale einer Beweidung vorhanden waren, zum Beispiel Weidezäune, Weideunkräuter oder weidendes Vieh. Nicht vergeben wurde das Attribut bei Grünlandflächen, auf denen die Beweidung von so untergeordneter Bedeutung war, dass sie weder Spuren in der Vegetationsstruktur noch in der Artenzusammensetzung hinterließ. Dies kann zum Beispiel der Fall sein bei einer Schaftrift über eine Glatthafer-Wiese im Winterhalbjahr, wenn diese Wiese im Sommerhalbjahr zweimal gemäht wird.

Regional betrachtet ist beweidetes Grünland vor allem im Schwarzwald und Odenwald verbreitet. Die höchsten Anteile besitzt es im Vorderen Odenwald (59,2 %) und an der Bergstraße (44,6 %). Auffallend hoch ist mit 28,0 % auch der Anteil in der Neckar-Rheinebene. Regionen mit geringem Anteil beweideten Grünlands sind die Nördliche Oberrhein-Niederung, das Bauland, das Neckarbecken und die Ortenau-Bühler-Vorberge. Ursachen für die regionalen Unter-

Nr.	Naturraum	ha	%
122	Obere Gäue	1.812,9	20,0
123	Neckarbecken	212,1	10,5
124	Strom- und Heuchelberg	193,4	12,7
125	Kraichgau	2.611,6	17,1
128	Bauland	799,5	10,8
144	Sandstein-Odenwald	1.847,7	22,6
145	Vorderer Odenwald	610,4	59,2
150	Schwarzwald-Randplatten	2.423,6	16,6
151	Gründenschwarzwald und Enzhöhen	728,9	23,1
152	Nördlicher Talschwarzwald	1.087,1	25,4
210	Offenburger Rheinebene	278,0	12,3
212	Ortenau-Bühler-Vorberge	220,2	11,5
222	Nördliche Oberrhein-Niederung	531,3	10,8
223	Hardtebenen	735,1	14,8
224	Neckar-Rheinebene	394,5	28,0
226	Bergstraße	99,1	44,6

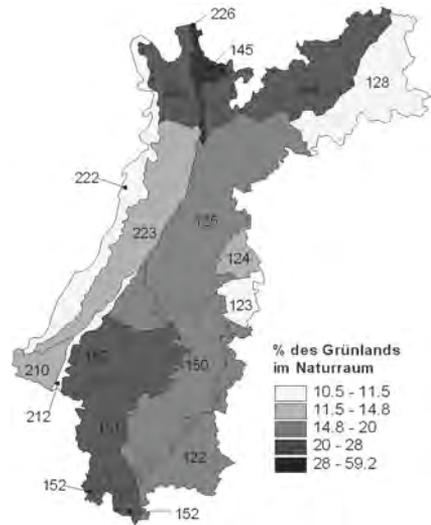


Abbildung 5. Anteil des beweideten Grünlands am Grünland in den Naturräumen.

schiede sind vor allem die natürlichen Standortverhältnisse: In stark reliefierten Landschaften – insbesondere mit ausgeprägtem Mikorelief

wie im Nördlichen Talschwarzwald und im Vorderen Odenwald – ist die Nutzung des Grünlands durch Mahd erschwert, was die Weidenutzung

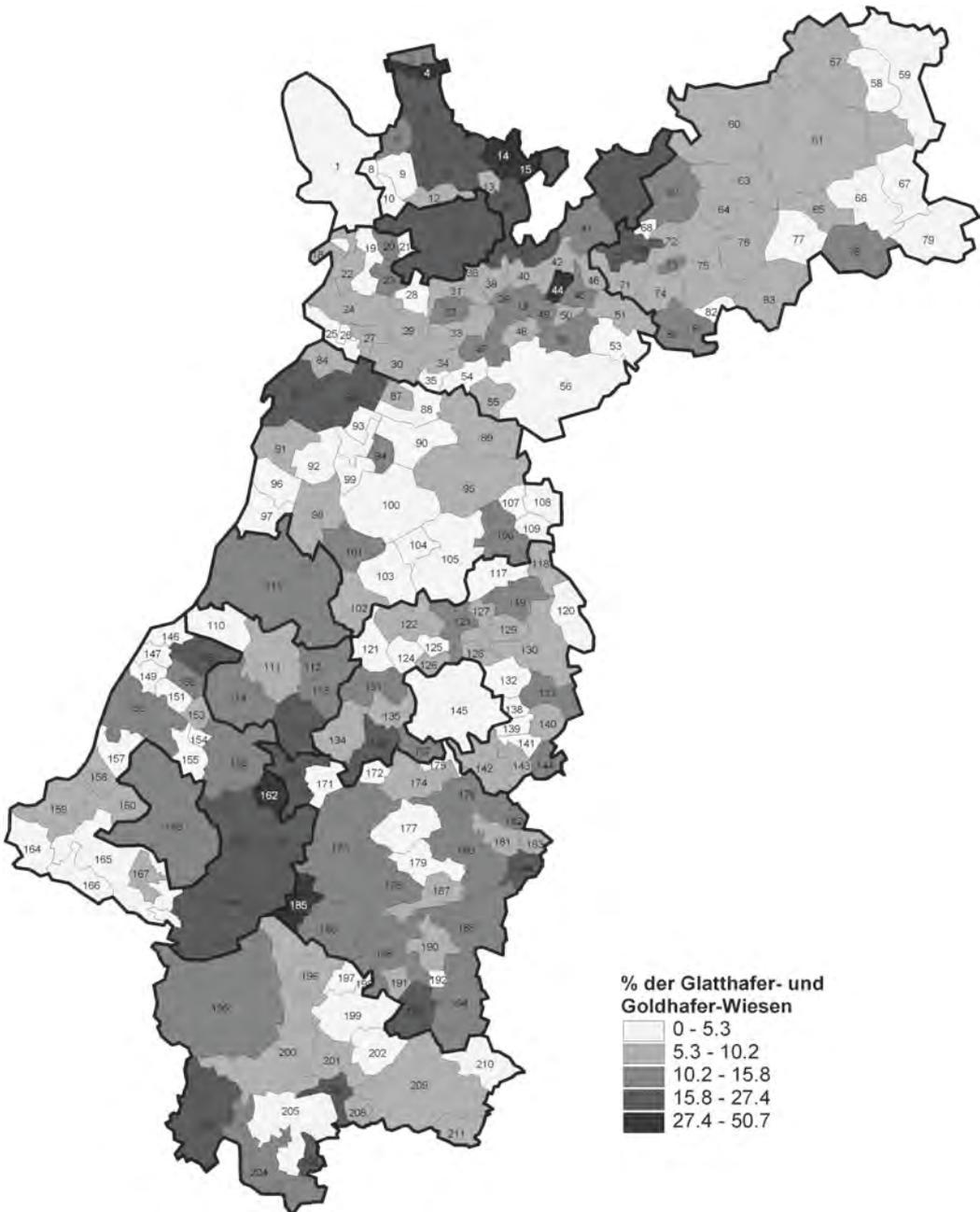


Abbildung 6. Prozentualer Anteil beweideter Flächen an Glatthafer- und Goldhafer-Wiesen (Kartiereinheiten A1 bis A4) in den Gemeinden (Verzeichnis der Gemeindenummer siehe 8. Anhang)

begünstigt. Auf lokaler Ebene treten gegenüber den Standortverhältnissen viel stärker die örtlichen Besonderheiten der Landnutzung in den Vordergrund. So besitzt zum Beispiel die Gemeinde Marxzell einen wesentlich höheren Anteil an beweideten Flächen (31,1 %) als die angrenzenden Orte (14,6 % bis 20,8 %) im selben Naturraum, weil hier ein großer Reiterhof ansässig ist.

Interessant für den Schutz der FFH-Lebensraumtypen 6510 und 6520 (Magere Flachland-Mähwiesen; Berg-Mähwiesen) ist der Anteil der Glatthafer- und Goldhafer-Wiesen (Kartiereinheiten A1 bis A4), die nicht mehr traditionell ausschließlich beziehungsweise überwiegend als Heuwiese genutzt werden, sondern inzwischen auch durch Beweidung geprägt sind. Im Regierungsbezirk Karlsruhe liegt er bei 9,4 % (6.072 ha). Betrachtet man die Ergebnisse nach Gemeinden, fällt auf, dass vor allem in den Gemeinden im Schwarzwald und Odenwald mittlerweile viele ehemalige Heuwiesen beweidet werden. Ihre Artenzusammensetzung erlaubt noch die Zuordnung zu den Kartiereinheiten A1 bis A4, die Vegetationsstruktur zeigt jedoch schon deutlich den Weideeinfluss. Zu den Gemeinden mit den höchsten Anteilen solcher Ausprägungen der Kartiereinheiten A1 bis A4 gehören im Vorderen Odenwald Heddesbach (50,7 %), Hemsbach (42,9 %) und Heiligkreuzsteinach (36,3 %), im Schwarzwald Enzklosterle (46,5 %) und Loffenau (40,6 %).

4.2.3 Grünland mit Streuobst

Von den 82.217 ha Grünland des Regierungsbezirks Karlsruhe tragen 16.095 ha Streuobstbestände. Dies entspricht einem Anteil von 19,6 %. Am häufigsten von Streuobst bestanden sind artenreiche Glatthafer-Wiesen nährstoffreicher Standorte (Kartiereinheit A2: 25,6 %), etwas weniger häufig die anderen Typen der Glatthafer-Wiese (A1: 23,0 %; A3 22,4 %). Mit deutlichem Abstand folgen die Weiden (B1: 12,9 %; B2: 12,8 %; C2: 5,7 %), die Schwingel-Trespen-Trockenrasen (O1: 6,3 %; O2: 17,1 %), die Fuchschwanz-Quecken-Auenwiese (D2: 6,4 %) und die Wacholderheiden (M1: 5,5 %; M2: 4,2 %). Bei den übrigen Kartiereinheiten liegt der Anteil der von Streuobst bestandenen Flächen unter 4 % und zumeist unter 1 %. Bei 11 Kartiereinheiten wurde kein Streuobst festgestellt.

Von Streuobst bestandene Wiesen (seltener Weiden) sind vor allem in den wärmebegünstig-

ten Regionen des Regierungsbezirks verbreitet. Den höchsten Anteil am Grünland haben sie in den Ortenau-Bühler-Vorbergen (65,9 %) und an der Bergstraße (39,6 %). Überdurchschnittlich hohe Anteile an Streuobstwiesen besitzen der Kraichgau (33,3%), das Neckarbecken (32,1 %), der Nördliche Talschwarzwald (28,9 %) sowie der Strom- und Heuchelberg (25,2 %). Sehr auffällig sind zwei Schwerpunkte des Streuobstanbaus im Regierungsbezirk: der Bereich der Murgtal-mündung in die Rheinebene zwischen Rastatt, Baden-Baden, Muggensturm und Bischweier sowie der als Pfinzgau bezeichnete südliche Teil des Kraichgaus (siehe Abb. 7). Bemerkenswert ist der trotz verbreitet ungünstiger Standorte für den Obstbau relativ hohe Anteil streuobstbestandener Grünlandflächen im Naturraum Nördliche Oberrhein-Niederung (17,8 %). Am geringsten ist der Anteil des Grünlands mit Streuobst im Naturraum Grindenschwarzwald und Enzhöhen (3,5 %).

Ein Vergleich der Glatthafer- und Goldhafer-Wiesen (Kartiereinheiten A1 bis A4) mit und ohne Streuobst zeigt Unterschiede in der Verteilung der Wertstufen (siehe Tab. 8). So ist bei Wiesen mit Streuobst der Flächenanteil von Beständen der Wertstufe 1 deutlich niedriger als bei Wiesen ohne Streuobst, während Bestände der Wertstufen 2 und 3 häufiger sind. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Grünlandvegetation der Streuobstwiesen deutlich weniger durch starke Düngung oder Vielschnitt verarmt ist als die der übrigen Wiesen. Bei den besonders wertvollen Grünlandbeständen der Wertstufe 4 sind die Verhältnisse dagegen umgekehrt. Hier macht sich bemerkbar, dass solche Bestände zumeist an flachgründige, magere, wechsellückene oder wechselfeuchte Sonderstandorte gebunden sind, die eine geringe Eignung für Obstbau besitzen.

Tabelle 8. Prozentuale Flächenanteile der Wertstufen von Glatthafer- und Goldhafer-Wiesen (Kartiereinheiten A1 bis A4) mit und ohne Streuobst

Wertstufe	mit Streuobst (%)	ohne Streuobst (%)
1	10,7	19,5
2	63,7	55,6
3	25,3	23,8
4	0,3	0,9
5	0,02	0,0

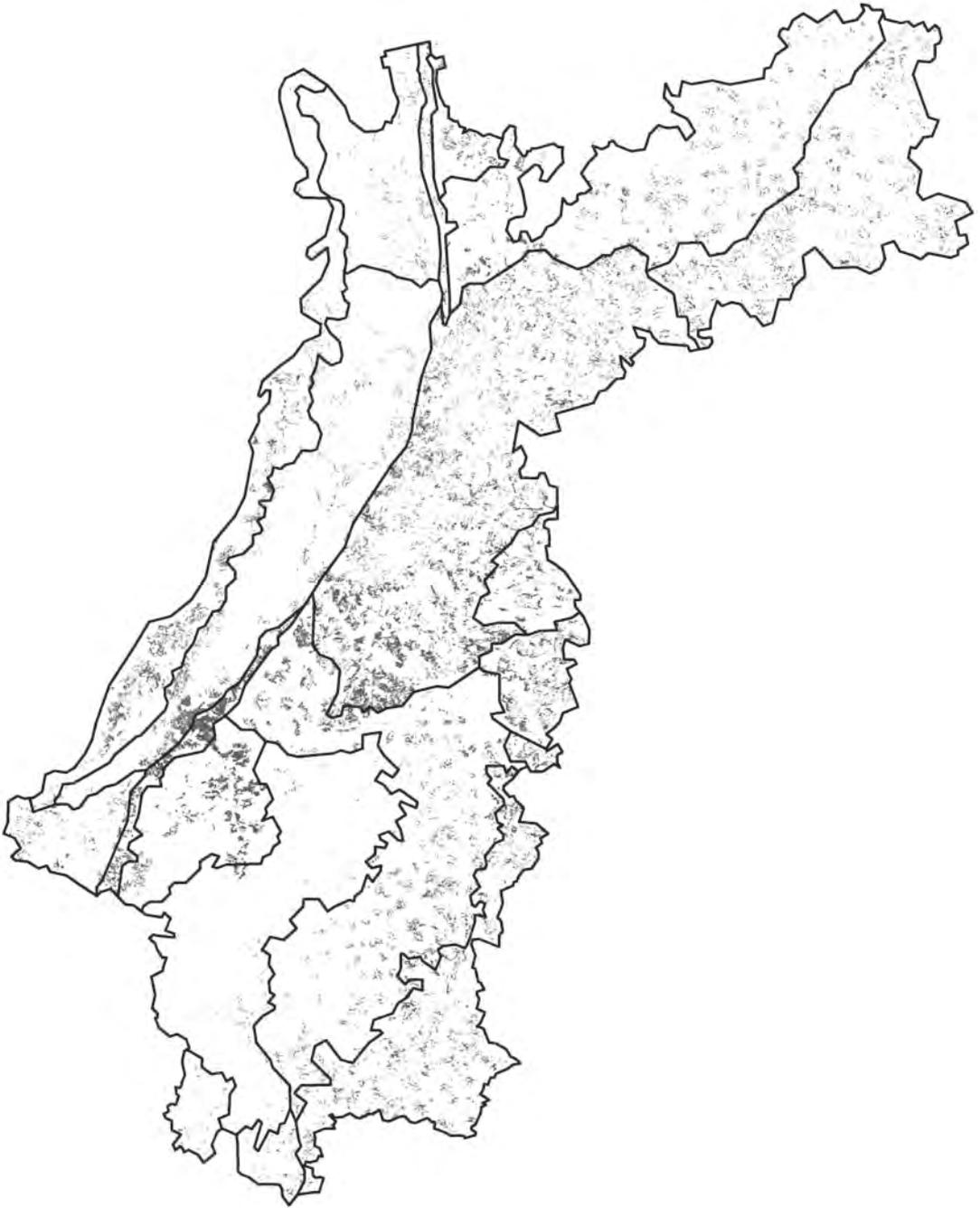


Abbildung 7. Verbreitung von Grünland mit Streuobst im Regierungsbezirk Karlsruhe. Dargestellt sind die von Streuobst bestandenen Grünlandflächen (vergrößert) und die Naturraumgrenzen.

4.3 Grünland in den Gemeinden

Zwischen den 211 Gemeinden des Regierungsbezirks bestehen zum Teil große Unterschiede in ihrer Ausstattung mit Grünland. Betrachtet man den Anteil des Grünlands an der landwirtschaftlich genutzten Fläche, weisen die Gemeinden in den waldreichen Mittelgebirgsregionen des Schwarzwalds und des Odenwalds die höchsten Werte auf. Die Feldfluren bieten hier aufgrund der klimatischen und edaphischen Verhältnisse kaum andere Nutzungsmöglichkeiten als Grünland. Den höchsten Wert besitzt im Regierungsbezirk die Gemeinde Baiersbronn mit 88,4 %, gefolgt von den ebenfalls im Schwarzwald liegenden Gemeinden Dobel (87,6 %), Enzklösterle (85,6 %), Bad Rippoldsau-Schapbach

(85,3 %), Loffenau (80,7 %) und Bad Herrenalb (80,3 %). Im Odenwald besitzt Heddesbach den höchsten Wert (79,8 %), gefolgt von Wilhelmsfeld (71,7 %), Heiligkreuzsteinach (70,4 %) und Eberbach (64,6 %). Annähernd durchschnittliche Grünlandanteile verzeichnen zum Beispiel Illingen (31,9 %), Haßmersheim (32,2 %) und Elztal (31,1 %) in den Gäulandschaften, Iffezheim (32,2 %) und Steinmauern (34,5 %) in der Nördlichen Oberrhein-Niederung sowie Ottersweier (32,3 %) am Fuß des Schwarzwaldes. Durch sehr geringe Grünlandanteile an der landwirtschaftlichen Nutzfläche zeichnen sich die Gemeinden der Hardtebenen und der Neckar-Rheinebene aus. Hier werden die leicht zu bearbeitenden, mäßig trockenen, sandig-kiesigen bis sandig-lehmigen Böden fast ausschließlich als Ackerland genutzt. Die geringsten Werte weisen Neulußheim (2,9 %), Plankstadt (3,4 %) und Oftersheim (3,7 %) auf.

Tabelle 9. Die 10 Gemeinden des Regierungsbezirks Karlsruhe mit dem höchsten Grünlandanteil an der Landwirtschaftsfläche

Gemeinde	Grünland (ha)	Anteil des Grünlands an der LF (%)
Baiersbronn	1.458	88,4
Dobel	141	87,6
Enzklösterle	107	85,6
Bad Rippoldsau-Schapbach	378	85,3
Loffenau	186	80,7
Bad Herrenalb	386	80,3
Heddesbach	125	79,8
Marxzell	566	79,8
Freudenstadt	1.330	76,4
Rohrdorf	84	76,1

Bezieht man die Grünlandfläche auf die gesamte Gemeindefläche, ergibt sich ein anderes Bild. Den höchsten Grünlandanteil weisen dann relativ waldarme Gemeinden auf, deren Feldfluren aufgrund edaphischer Verhältnisse (z.B. wegen tonreicher oder flachgründiger Böden) oder wegen des ausgeprägten Reliefs nur eingeschränkt ackerbaulich genutzt werden können. Überwiegend sind dies Gemeinden der Muschelkalk-Gäulandschaften, zum Beispiel Kämpfelbach (33,6 %), Egenhausen (30,4 %) und Kieselbronn (27,8 %). Den höchsten Anteil besitzt jedoch Bischweier bei Rastatt (46,5 %). Hier hat am Rande des Verdichtungsraums Mittlerer Oberrhein aus sozioökonomischen Gründen eine Extensivierung der landwirtschaftlichen Nutzung in der Form stattgefunden, dass großflächig Streuobstäckern in Streuobstwiesen umgewandelt wurden. Die geringsten Grünlandanteile an der Gemeindefläche kennzeichnen die Hardtebenen-Gemeinden Oftersheim (1,1 %), Neulußheim (1,4 %) und Sandhausen (1,7 %). Ebenfalls sehr niedrig sind die Grünlandanteile in sehr waldreichen Gemeinden wie Höfen an der Enz (2,4 %) und Forbach (3,4 %) sowie in den Großstädten Heidelberg (3,3 %) und Mannheim (4,0 %).

Tabelle 10. Die 10 Gemeinden des Regierungsbezirks Karlsruhe mit dem geringsten Grünlandanteil an der Landwirtschaftsfläche.

Gemeinde	Grünland (ha)	Anteil des Grünlands an der LF (%)
Edingen-Neckarhausen	67	9,6
Sankt Leon-Rot	113	9,2
Walldorf	58	9,0
Dossenheim	38	8,2
Ladenburg	77	5,6
Hirschb.a.d.Bergstr.	29	5,6
Sandhausen	24	5,6
Oftersheim	14	3,7
Plankstadt	20	3,4
Neulußheim	5	2,9

Nach absoluten Zahlen besitzt Horb am Neckar aufgrund seiner großen Gemeindefläche das meiste Grünland (2.273 ha), obwohl hier der Grünlandanteil an der Landwirtschaftsfläche nur 36,6 % beträgt. Weitere Gemeinden mit sehr großer Grünlandfläche sind Loßburg im Landkreis Freudenstadt (1.726 ha) sowie Buchen (1.684 ha) und Mudau (1.504 ha) im Odenwald.

Tabelle 11. Die 10 Gemeinden des Regierungsbezirks Karlsruhe mit dem höchsten Grünlandanteil an der Gemeindefläche.

Gemeinde	Grünland (ha)	Anteil des Grünlands an der GF (%)
Bischweier	214	46,5
Kämpfelbach	458	33,6
Egenhausen	305	30,4
Betzweiler-Wäldle	304	29,4
Kieselbronn	240	27,8
Muggensturm	312	27,0
Gechingen	379	25,8
Simmozheim	244	25,7
Keltern	762	25,5
Loßburg	1.726	25,0

Tabelle 12. Die 10 Gemeinden des Regierungsbezirks Karlsruhe mit dem geringsten Grünlandanteil an der Gemeindefläche.

Gemeinde	Grünland (ha)	Anteil des Grünlands an der GF (%)
Forbach	443	3,4
Heidelberg	363	3,3
Walldorf	58	2,9
Dossenheim	38	2,7
Plankstadt	20	2,4
Höfen an der Enz	22	2,4
Hirschb.a.d.Bergstr.	29	2,4
Sandhausen	24	1,7
Neulußheim	5	1,4
Oftersheim	14	1,1

Betrachtet man die Wertigkeit des Grünlands, sind die Unterschiede zwischen den Gemeinden noch größer als bei den Flächenanteilen. Den höchsten Anteil wertvollen Grünlands (Wertstufen 3 bis 5) an der Grünlandfläche besitzt Enzklösterle im Schwarzwald (89,2 %), gefolgt von Heimsheim (75,5 %) und Neuhausen mit (75,0 %) am Nordrand der Oberen Gäue. In diesen Gemeinden verhindern bodensaure, feuchte beziehungsweise flachgründige trockene Standorte eine intensive Landnutzung und begünstigen zugleich das Auftreten wertvoller Grünlandvegetation. Umgekehrt verhält es sich im Bereich des Neckar-Schwemmfächers westlich von Heidelberg. Die Böden sind hier von Natur aus nährstoffreich, leicht zu bearbeiten und werden

entsprechend intensiv genutzt. Besonders wertvolle Grünlandbestände der Wertstufen 3 bis 5 fehlen deshalb in den Gemeinden Heddesheim, Ladenburg und Sandhausen vollständig. Zu allen 211 Gemeinden des Regierungsbezirks Karlsruhe enthält Tabelle 15 im Anhang weitere Daten.

Tabelle 13. Die 10 Gemeinden des Regierungsbezirks Karlsruhe mit dem höchsten Anteil wertvollen Grünlands an der Grünlandfläche.

Gemeinde	Grünland (ha)	Grünland der Wertstufen 3 – 5 (%)
Enzklösterle	107	89,2
Heimsheim	345	75,5
Neuhausen	554	75,0
Bad Rippoldsau-Schapbach	378	72,2
Knittlingen	398	68,3
Ötisheim	281	66,3
Ölbronn-Dürrn	259	61,0
Simmozheim	244	60,7
Sternenfels	283	60,0
Schwetzingen	102	59,4

Tabelle 14. Die 10 Gemeinden des Regierungsbezirks Karlsruhe mit dem geringsten Anteil wertvollen Grünlands an der Grünlandfläche.

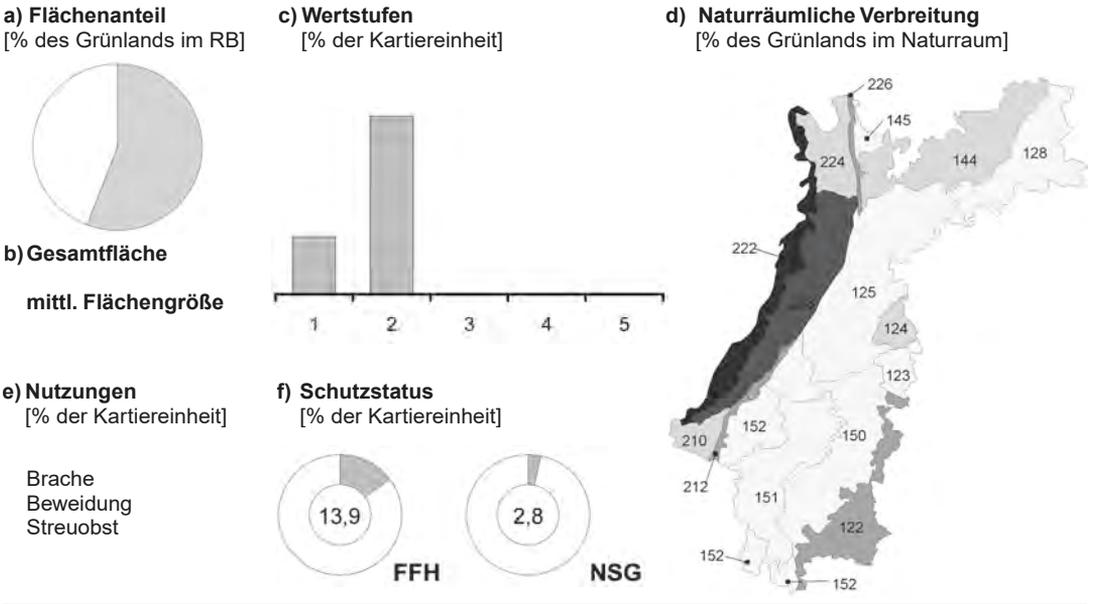
Gemeinde	Grünland (ha)	Grünland der Wertstufen 3 – 5 (%)
Reilingen	100	2,8
Stutensee	292	2,7
Schwarzach	94	2,5
Pfalzgrafenweiler	703	2,5
Plankstadt	20	2,3
Angelbachtal	136	2,1
Heddesheim	113	0,0
Eppelheim	27	0,0
Ladenburg	77	0,0
Sandhausen	24	0,0

4.4 Ergebnisse zu den Kartiereinheiten

Die wichtigsten Ergebnisse zu den einzelnen Kartiereinheiten werden – zusammengefasst nach Gruppen von Grünlandtypen – dargestellt. Einleitend zu den einzelnen Kartiereinheiten erfolgt dabei jeweils eine schematische Übersicht aus Zahlenwerten, Diagrammen und einer na-

turräumlichen Verbreitungskarte. An diese Übersicht schließt sich eine Diskussion der Kartierergebnisse an.

Die schematische Übersicht zu den Ergebnissen besitzt folgenden Aufbau:



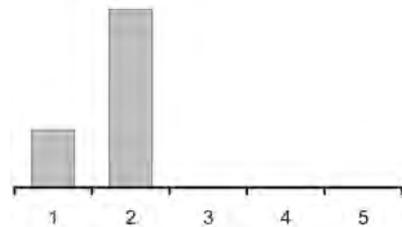
a) Flächenanteil: Dargestellt ist der Anteil der Kartiereinheit am gesamten Grünland im Regierungsbezirk [RB] in Prozent.



b) Gesamtfläche / mittlere Flächengröße: Angegeben sind die von der Kartiereinheit im Regierungsbezirk Karlsruhe eingenommene Fläche sowie die durchschnittliche Größe der innerhalb der Kartiereinheit erfassten Polygone. Zu beachten ist dabei, dass ein Polygon nicht in jedem Fall einer Nutzungseinheit entspricht, da Bestände mit unterschiedlicher Wertigkeit oder unterschiedlicher Attributbelegung als eigene Flächen

abgegrenzt wurden beziehungsweise benachbarte Nutzungseinheiten mit gleicher Wertigkeit und gleicher Attributbelegung zu einer Fläche zusammengefasst wurden.

c) Wertstufen: Dargestellt sind die prozentualen Anteile der einzelnen Wertstufen an der Kartiereinheit. Aufgrund der Übernahme von einigen Daten ohne Bewertung aus bereits vorliegenden Kartierungen liegt in einigen Fällen die Summe der Prozentwerte unter 100%.



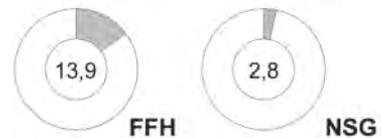
d) Naturräumliche Verbreitung: Für Kartiereinheiten mit hohen Anteilen am Gesamtgrünland oder weiter Verbreitung erfolgt eine flächenhafte Darstellung der naturräumlichen Verbreitung. Dargestellt ist der Anteil der Kartiereinheit am gesamten Grünland im Naturraum in Prozent. In der Regel werden fünf Klassen unterschieden. Die Grenzen zwischen den Klassen beruhen auf natürlichen Unterbrechungen zwischen den Prozentwerten. Bei Kartiereinheiten mit geringen Anteilen am Gesamtgrünland oder räumlich begrenzter Verbreitung sind die Einzelvorkommen als Punkt dargestellt. Die nachstehend dargestellte Beispielkarte enthält die Nummern der Naturräume. Es bedeuten: 122 = Obere Gäue, 123 = Neckarbecken, 124 = Stromberg und Heuchelberg, 125 = Kraichgau, 128 = Bauland, 144 = Sandstein-Odenwald, 145 = Vorderer Odenwald, 150 = Schwarzwald-Randplatten, 151 = Grindenschwarzwald und Enzhöhen, 152 = Nördlicher Talschwarzwald und Mittlerer Schwarzwald, 210 = Offenburger Rheinebene, 212 = Ortenau-Bühler Vorberge, 222 = Nördliche Oberrhein-Niederung, 223 = Hardtebenen, 224 = Neckar-Rheinebene und Hessische Rheinebene, 226 = Bergstraße.



e) Nutzungen: Angegeben sind die Anteile der Kartiereinheit, die brach liegen (Bestände mit den Attributen a oder b), beweidet werden (Bestände mit Attribut e) oder Streuobst tragen (Bestände mit Attribut d).

f) Schutzstatus: In den beiden Ringdiagrammen dargestellt sind die Anteile der Kartiereinheit, die

innerhalb von FFH-Gebieten (FFH) beziehungsweise Naturschutzgebieten (NSG) liegen. In der Mitte der Ringdiagramme sind als Vergleichswerte die Anteile des Regierungsbezirks angegeben, die innerhalb von FFH-Gebieten beziehungsweise Naturschutzgebieten liegen.



4.4.1 Wirtschaftswiesen

Bei den Wirtschaftswiesen handelt es sich um die in Baden-Württemberg weit verbreiteten Glatthafer-Wiesen (Verband Arrhenatherion elatioris) und die wesentlich selteneren, im Regierungsbezirk Karlsruhe auf hohe Lagen des Schwarzwalds beschränkten Goldhafer-Wiesen (Verband Polygono-Trisetion). Traditionell werden diese Wiesen zur Heugewinnung genutzt. In den letzten Jahrzehnten sind neben die Heugewinnung aber zunehmend die Silagenutzung und die Kombination von Mahd und Weidenutzung getreten. Wirtschaftswiesen bilden im Regierungsbezirk mehr als drei Viertel des Dauergrünlands. In den letzten Jahrzehnten dürften sie – wie das Dauergrünland in Baden-Württemberg insgesamt (1979: 648.800 ha; 2006: 556.900 ha; Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg) – deutlich zurückgegangen sein. Vergleichszahlen zur aktuellen Erhebung liegen jedoch nicht vor. Verändert hat sich auch die Qualität der Wirtschaftswiesen, vor allem durch die stärkere Düngung des Grünlands: Artenreiche und blumenbunte, schwach gedüngte Wirtschaftswiesen waren zu Beginn der floristischen Erhebungen des Erstautors in den 1980er Jahren deutlich weiter verbreitet als heute – oft schon von weitem erkennbar an den auffälligen Blütenköpfen des Orientalischen Wiesenbocksbarts (*Tragopogon orientalis*).

Im Vergleich mit den meisten Regionen Baden-Württembergs – insbesondere mit den Hauptmilcherzeugungsgebieten in Oberschwaben und Ostwürttemberg – sind die Wirtschaftswiesen im Regierungsbezirk Karlsruhe aber überdurchschnittlich gut ausgebildet. Zusammen mit den Beständen des Albvorlands und der Schwäbischen Alb, der Oberen Gäue, der Baar und des Alb-Wutach-Gebiets tragen sie dazu bei, dass Baden-Württemberg nach wie vor das bundesweite

Verbreitungs- und Mannigfaltigkeitszentrum der Glatthafer-Wiesen (Verband Arrhenatherion) und damit zugleich auch des FFH-Lebensraumtyps 6510 „Magere Flachland-Mähwiesen“ bildet. Gegliedert wurden die Wirtschaftswiesen im Rahmen der Grünlandkartierung in vier Einheiten: Glatthafer-Wiese, artenarme Ausbildung (A1), sie entspricht keinem FFH-Lebensraumtyp; Glatthafer-Wiese nährstoffreicher Standorte, artenreiche Ausbildung (A2) und Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte (A3), beide entsprechen dem FFH-Lebensraumtyp 6510 „Magere Flachland-Mähwiesen“ sowie Goldhafer-Wiese (A4), sie entspricht dem FFH-Lebensraumtyp 6520 „Berg-Mähwiesen“.

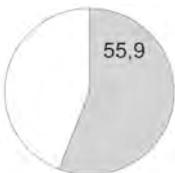
Glatthafer-Wiese, artenarme Ausbildung (A1)

Artenarme Bestände der Glatthafer-Wiese (*Arrhenatheretum elatioris*) wurden als eigene Kartiereinheit gefasst, weil es sich im Gegensatz zu den übrigen Beständen dieses Wiesentyps um keinen FFH-Lebensraumtyp handelt. Charakteristisch sind etwa 20 bis 30 Arten je 25 m² gegenüber 35 bis 55 Arten bei artenreichen Glatthafer-Wiesen. Meist ist diese deutliche Verarmung an Arten durch starke Düngung verursacht, in deren Folge dichte, hochgrasreiche Bestände mit nährstoffanspruchsvollen Arten entstehen. Je nach Bodenfeuchte sind Glatthafer (*Arrhenatherum elatius*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis*

glomerata) oder Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*) vorherrschende Gräser. Magerkeitszeiger und Arten, die natürliche Standortverhältnisse anzeigen, treten höchstens in geringer Menge auf. Eine dichte, geschlossene Grasnarbe ist häufig nicht ausgebildet, weil die hochwüchsigen Kräuter und Gräser den Boden stark beschatten. Nach einer Mahd sind deshalb offene Bodenstellen vorhanden, auf denen sich einjährige Arten entwickeln können, zum Beispiel Gewöhnliches Hirtentäschel (*Capsella bursa-pastoris*) und Feld-Ehrenpreis (*Veronica arvensis*). Im Gegensatz zu den ebenfalls stark gedüngten Intensivwiesen treten stets kennzeichnende Arten der Glatthafer-Wiese auf, namentlich Glatthafer und Weißes Wiesenlabkraut (*Galium album*), seltener auch Wiesen-Pippau (*Crepis biennis*) und Wiesen-Storchnabel (*Geranium pratense*). Neben der starken Düngung können auch längere Brache oder das junge Alter einer Wiese Ursachen für die Artenarmut sein.

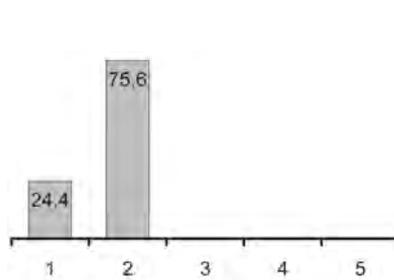
Die artenarme Ausbildung der Glatthafer-Wiese ist mit 55,9 % Flächenanteil am Grünland der bei weitem vorherrschende Grünlandtyp im Regierungsbezirk. Naturräumlich betrachtet besteht dabei eine relativ weite Spanne von 34 bis 72 %. Besonders hohe Anteile besitzen artenarme Glatthafer-Wiesen im Bauland und in den Ortenau-Bühler-Vorbergen. Weniger stark vorherrschend sind sie in den Naturräumen Grin-

(A1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

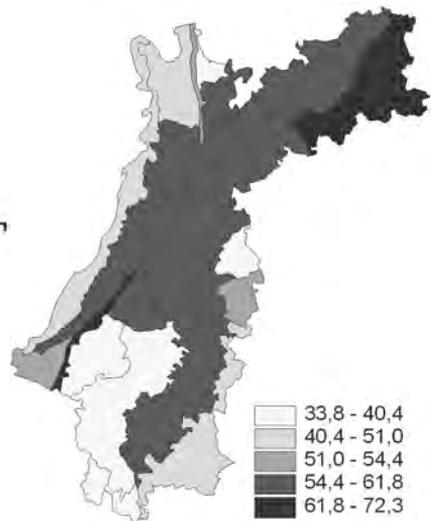


Gesamtfläche
45.932,3 ha
mittl. Flächengröße
0,39 ha

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



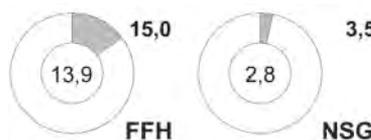
Naturräumliche Verbreitung
[% des Grünlands im Naturraum]



Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache 4,3
Beweidung 9,2
Streuobst 23,0

Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



denschwarzwald und Enzhöhen, Nördlicher Tal-schwarzwald, Stromberg und Heuchelberg sowie im Vorderen Odenwald. Den höchsten Anteil am Dauergrünland hat die Kartiereinheit mit 88,3 % in der Gemeinde Neidenstein, deren Feldflur sich durch fruchtbare Lößböden auszeichnet. Es folgen mit 87 bis 88 % die in der Rheinebene gelegenen Gemeinden Bischweier, Stutensee, Muggensturm und Heddesheim – sie zeichnen sich durch einen hohen Anteil junger Glatthafer-Wiesen auf ehemaligen Ackerstandorten aus. Geringe Flächenanteile besitzt die artenarme Ausbildung der Glatthafer-Wiese dagegen in extensiv genutzten Wiesentälern des Schwarzwalds (Enzklösterle 6,5 %, Schappach 14,3 %), in den Gäulandschaften mit Wiesen auf flachgründigen Muschelkalk-Standorten (Neckarzim-mern 16,5 %, Neuhausen 18,4 %), aber auch in Gemeinden, in denen das Grünland so intensiv genutzt wird, dass es nicht mehr als Glatthafer-Wiese, sondern nur noch als Intensivwiese (C1) angesprochen werden kann wie zum Beispiel in Eppelheim, wo die Kartiereinheit 12,5 % des Grünlands einnimmt.

Artenarme Bestände der Glatthafer-Wiese sind in der Regel von geringer floristischer und vegetationskundlicher Bedeutung. Sie können jedoch naturschutzfachlich von Bedeutung sein, zum Beispiel wegen ihrer Schutzwirkung vor Boden-erosion und vor Stoffeinträgen in Gewässer, wegen ihrer faunistischen Bedeutung (namentlich großflächige Bestände) und wegen ihres Entwicklungspotenzials für den FFH-Lebensraum-typ 6510 „Magere Flachland-Mähwiesen“. Die beiden letzteren Aspekte gelten vor allem für Bestände der Wertstufe 2, in denen noch ein relativ breiter Grundstock an typischen Arten der Glatthafer-Wiese vorhanden ist, zum Beispiel Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*), Wiesen-Storchnabel (*Geranium pratense*), Große Pimpernell (*Pimpinella major*) und Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*). Bestände der Wertstufe 1 sind dagegen sehr arm an Grünlandarten und weisen häufig Störzeiger auf, zum Beispiel Stumpfbültrigen Ampfer (*Rumex obtusifolius*) wegen Bodenverwundungen durch Weidenutzung, Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*) in dominanter Menge wegen Überdüngung oder Kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) in Folge von Brache.

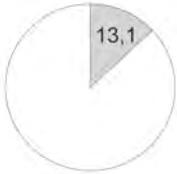
In Naturschutzgebieten liegen 3,5 % des Bestandes der artenarmen Glatthafer-Wiese. Die Kartiereinheit ist damit im Vergleich mit anderen Landnutzungen etwas überrepräsentiert, jedoch

deutlich weniger häufig vertreten als das Grünland insgesamt in Naturschutzgebieten, bei dem der entsprechende Wert 5,3 % beträgt. Entsprechendes gilt für den Anteil des Bestandes in FFH-Gebieten. Er beträgt 15 % und liegt damit leicht über dem Flächenanteil der FFH-Gebiete am Regierungsbezirk (13,9 %), jedoch deutlich unter dem Anteil des gesamten Grünlands (20,9 %) in den FFH-Gebieten des Regierungsbezirks.

Glatthafer-Wiese nährstoffreicher Standorte, artenreiche Ausbildung (A2) FFH 6510

Bei der Kartiereinheit A2 handelt es sich um Bestände der Glatthafer-Wiese (Arrhenatheretum elatioris), die durch das Auftreten nährstoffanspruchsvoller Arten gekennzeichnet sind. Diese Arten treten jedoch nicht so dominant auf, dass sie verdrängend auf andere Arten der Glatthafer-Wiese wirken. Meist liegt die Artenzahl bei etwa 30 bis 40 Arten je 25 m², in seltenen Fällen auch darüber. Typischerweise tritt die Kartiereinheit auf von Natur aus eutrophen Standorten (z.B. in Auen) oder bei mäßig starker Düngung auf. Es handelt sich um eine ertragreiche Futterwiese, die Erträge sind jedoch niedriger als bei den Wiesen der Kartiereinheiten A1 und C1 (Intensivwiese). Die kennzeichnenden Nährstoffzeiger, zum Beispiel Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Wiesen-Bärenklau (*Heracleum sphondylium*) und Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*), sind bei diesem Wiesentyp vergesellschaftet mit Arten, welche die natürlichen Standortverhältnisse widerspiegeln, zum Beispiel mit Trocken-, Feuchte- und Wechselfeuchtezeigern wie Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*), Knolligem Hahnenfuß (*Ranunculus bulbosus*), Kohl-Kratzdistel (*Cirsium oleraceum*), Wilder Engelwurz (*Angelica sylvestris*), Wiesensilge (*Silauum silaus*) und Großem Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*). Außerdem treten Arten auf, die empfindlich sind gegen starke Düngung wie zum Beispiel Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*) und Kleiner Klee (*Trifolium dubium*). Im Gegensatz zu Kartiereinheit A3 treten Magerkeitszeiger höchstens mit geringen Deckungsanteilen auf.

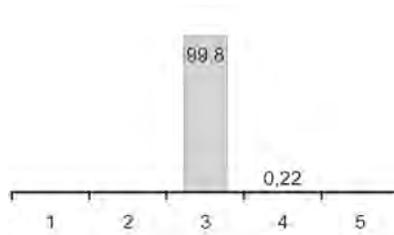
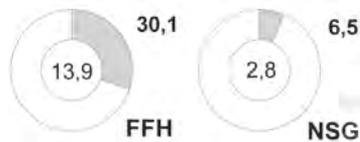
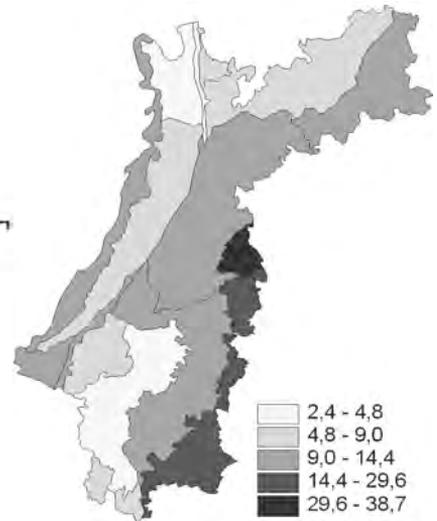
Der Grünlandtyp umfasst verschiedene standörtliche Ausbildungen der Glatthafer-Wiese. Vorherrschend ist im allgemeinen die Typische Glatthafer-Wiese, die bodenfrische Standorte einnimmt und in der sowohl Trocken- als auch Feuchtezeiger fehlen. In der Oberrheinebene tritt die Typische Glatthafer-Wiese häufig in einer Variante wechselfeuchter Standorte auf, die durch Großen Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*)

(A2) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
10.782,3 ha
mittl. Flächengröße
0,33 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	2,4
Beweidung	8,2
Streubst	25,6

Wertstufen
% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[% des Grünlands im Naturraum]

und Wiesensilge (*Silvus silvus*) gekennzeichnet ist. Auch die Kohldistel-Glatthafer-Wiese, die mäßig feuchte, basenreiche Standorte beansprucht, ist in der Oberrheinebene stärker vertreten als in den übrigen Regionen. Im Bauland, Stromberg und Heuchelberg sowie im Süden des Kraichgaus dominiert dagegen die für mäßig trockene Standorte typische Salbei-Glatthafer-Wiese. Im Schwarzwald und im Odenwald wird die im Regierungsbezirk weit verbreitete, durch Wilde Möhre (*Daucus carota*) und Pastinak (*Pastinaca sativa*) gekennzeichnete Tieflagenform der Glatthafer-Wiese häufig bereits ab einer Höhenlage von 200 m ü. NN von einer submontan-montan verbreiteten Hochlagenform abgelöst, die durch Hain-Flockenblume (*Centaurea nigra* subsp. *nemoralis*) und Frauenmantel-Arten (*Alchemilla monticola*, *A. xanthochlora*) gekennzeichnet ist. Die Kartiereinheit A2 ist nach der artenarmen Ausbildung der Glatthafer-Wiese der zweithäufigste Grünlandtyp im Regierungsbezirk Karlsruhe. Mit 13,1 % Anteil am Dauergrünland ist sie aber bereits um den Faktor 4,3 seltener als Kartiereinheit A1. Ihre Verbreitungsschwerpunkte besitzt sie in den Gäulandschaften mit ihren fruchtbaren, durch Löß oder Muschelkalk geprägten Böden, und zwar dort, wo Grünlandnutzung nur einen Nebenerwerbszweig darstellt und die Landwirtschaft stärker auf andere Er-

werbszweige ausgerichtet ist, zum Beispiel auf Acker- und Weinbau. Den größten Anteil am Dauergrünland besitzt Kartiereinheit A2 im Naturraum Stromberg und Heuchelberg (38,7 %), gefolgt von den Naturräumen Neckarbecken (29,6 %) und Obere Gäue (21,7 %). In einzelnen Gemeinden dieser Naturräume liegt der Flächenanteil dabei noch weit höher, zum Beispiel in Heimsheim (63,3 %), Knittlingen (49,9 %) und in Ölbronn-Dürren (48,1 %). Auffallend niedrig ist ihr Anteil am Dauergrünland dagegen im Naturraum Grindenschwarzwald und Enzhöhen (3,75 %), weil hier auf Grund edaphischer und klimatischer Verhältnisse auch bei mäßiger Düngung hauptsächlich an Rot-Schwingel (*Festuca rubra*) und Rotem Straußgras (*Agrostis capillaris*) reiche Magerwiesen der Kartiereinheit A3 auftreten. Den geringsten Flächenanteil besitzt die Kartiereinheit mit 0,1 % in der Gemeinde Hemsbach mit intensiver Grünlandnutzung und in der Gemeinde Weisenbach (Murgtal) mit extensiver Grünlandnutzung und zugleich von Natur aus nährstoffarmen Böden.

Die Bewertung der Bestände zeigt nur eine geringe Varianz. Aufgrund ihrer Artenvielfalt erfolgte mindestens eine Zuordnung zu Wertstufe 3. Die wenigen noch höher bewerteten Bestände zeichnen sich neben ihrer vegetationskundlichen Bedeutung durch besonders bemerkenswerte Artenvorkom-

men aus, zum Beispiel durch das Vorkommen von Trollblume (*Trollius europaeus*) in Baiersbronn, von Hain-Gänsekresse (*Arabis nemorensis*) in Oberhausen-Rheinhausen oder von Knolliger Kratzdistel (*Cirsium tuberosum*) in Bad Schönborn. Entsprechend ihrer naturschutzfachlichen Bedeutung ist die Kartiereinheit in Naturschutzgebieten und in FFH-Gebieten mehr als doppelt so häufig vertreten wie es ihrer Fläche entsprechen würde. Größer als bei allen anderen Grünlandtypen des Regierungsbezirks ist der Anteil der von Streuobst bestandenen Flächen, er beträgt 25,6 %. Gering ist dagegen mit 2,4 % der Anteil brachliegender Flächen – dies zeigt die hohe landwirtschaftliche Bedeutung dieses Wiesentyps.

Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte (A3) FFH 6510

Die Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte (A3) ist im Regierungsbezirk Karlsruhe der dritthäufigste Grünlandtyp, ihr Anteil am Dauergrünland beträgt 9 %. Nachgewiesen wurde sie in 205 von 211 Gemeinden. Im Gegensatz zu den Glatthafer-Wiesen der Kartiereinheiten A1 und A2 treten zahlreiche Magerkeitszeiger auf, zum Beispiel Zittergras (*Briza media*), Rundblättrige Glockenblume (*Campanula rotundifolia*), Frühlings-Segge (*Carex caryophyllaea*), Rauher Löwenzahn (*Leontodon hispidus*), Hasenbrot (*Luzula campestris*),

Kleine Pimpernell (*Pimpinella saxifraga*), Arznei-Schlüsselblume (*Primula veris*), Knöllchen-Steinbrech (*Saxifraga granulata*) und Tauben-Skabiose (*Scabiosa columbaria*). Auf bodensauren Standorten sind meist Rot-Schwingel (*Festuca rubra*) und Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*) die dominanten Grasarten, auf basenreichen Standorten häufig die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*). Die Bestände sind meist artenreich bis sehr artenreich (35 bis 60 Arten je 25 m²), doch kommen auch artenarme Bestände vor, insbesondere bei Brache oder bei jungem Alter der Wiesen. Im Gegensatz zu Magerrasen (Kartiereinheiten M1 bis O2) enthalten die Bestände zahlreiche Arten des Wirtschaftsgrünlands.

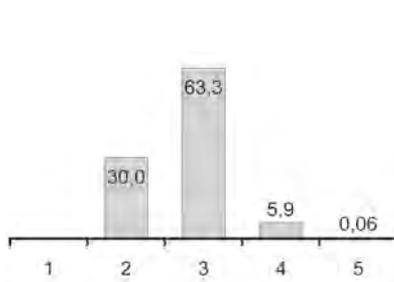
Wichtigster Verbreitungsschwerpunkt von Kartiereinheit A3 ist der Schwarzwald mit seinen von Natur aus basenarmen Böden. Große Anteile am Dauergrünland besitzt sie hier insbesondere in den Naturräumen Nördlicher Talschwarzwald (21,9 %) und Grindenschwarzwald und Enzhöhen (28,3 %), wobei in einzelnen Gemeinden die entsprechenden Werte noch deutlich höher liegen, zum Beispiel in Forbach (49,7 %), Schappach (56,2 %), Weisenbach (59,7 %) und Dobel (69,4 %). Obwohl die Bodenverhältnisse im Odenwald von Natur aus ähnlich sind, ist die Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte hier wesentlich seltener. In einzelnen Gemeinden

(A3) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

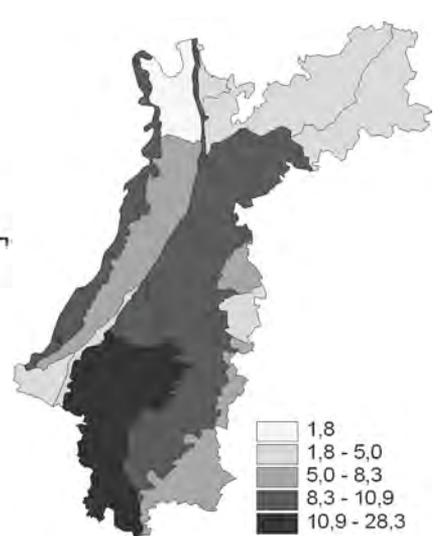


Gesamtfläche
7.401,6 ha
mittl. Flächengröße
0,26 ha

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



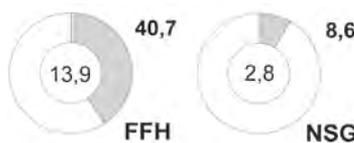
Naturräumliche Verbreitung
[% des Grünlands im Naturraum]



Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache 7,5
Beweidung 13,0
Streuobst 22,4

Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



1,8
1,8 - 5,0
5,0 - 8,3
8,3 - 10,9
10,9 - 28,3

ist sie infolge intensiver Grünlandnutzung sogar sehr selten, zum Beispiel in Waldbrunn (Neckar-Odenwald-Kreis), wo sie nur 0,4 % des Dauergrünlands ausmacht.

Weitere Verbreitungsschwerpunkte sind die Muschelkalkgebiete der Naturräume Kraichgau, Bauland, Neckarbecken und Obere Gäue, wo der Grünlandtyp vor allem in der Ausbildung als Salbei-Glatthafer-Wiese auf mäßig trockenen, basenreichen Standorten auftritt. Bemerkenswert hoch ist mit 10,9 % der Anteil der Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte in der Nördlichen Oberrhein-Niederung. Hier ist der hohe Anteil am Dauergrünland vor allem auf die zahlreichen Vorkommen an den Hochwasserdämmen des Rheins zurückzuführen.

Selten ist die Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte in Lössgebieten und in Gemeinden mit Milchviehhaltung und entsprechend intensiver Grünlandnutzung. Hier liegt ihr Anteil am Dauergrünland zum Teil unter einem halben Prozent, zum Beispiel in Mauer (< 0,1 %), Dornstetten (0,2 %) und Gondelsheim (0,3 %).

Überwiegend sind die Bestände der Kartiereinheit A3 von besonderer vegetationskundlicher und zum Teil auch von besonderer floristischer Bedeutung. Entsprechend erfolgte zumeist eine Einstufung in die Wertstufen 3 bis 5. Bemerkenswerte Arten, die häufiger in diesem Grünlandtyp festgestellt wurden, sind Knollige Kratzdistel (*Cirsium tuberosum*), Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*), Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*), Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*) und Arznei-Haarstrang (*Peucedanum officinale*). Rund 30 % der Bestände waren artenarm und wurden deshalb der Wertstufe 2 zugeordnet. Meist handelt es sich dabei um junge oder um seit längerer Zeit brachliegende oder aber um häufig gemähte Bestände. Letzteres war bei Grundstücken mit Freizeitnutzung häufig der Fall.

Entsprechend ihrer naturschutzfachlichen Bedeutung ist die Kartiereinheit A3 in Naturschutzgebieten und in FFH-Gebieten etwa dreimal so häufig vertreten wie es ihrem Flächenanteil am Regierungsbezirk entsprechen würde. Beträchtliche Flächen des Wiesentyps werden nicht mehr genutzt: 7,5 % (555 ha) liegen brach und 7,4 % (548 ha) werden gemulcht beziehungsweise durch häufigen Schnitt kurz gehalten, wobei das Mähgut nicht abgeräumt wird. Deutlich höher als bei den anderen Glatthaferwiesen-Typen ist mit 13 % der Anteil der beweideten Flächen. Dies ist ein Hinweis darauf, dass vor allem auf ertragsarmen Standorten die Beweidung zunehmend als

Alternative zur Mahdnutzung angesehen wird. Bei ausschließlicher Weidenutzung ist aber mit einer allmählichen Umwandlung der Wiesenvegetation (Verband Arrhenatherion) in eine Weidevegetation (Verband Cynosurion) zu rechnen. Dies würde bedeuten, dass die entsprechenden Flächen ihren Status als FFH-Lebensraumtyp 6510 „Magerer Flachland-Mähwiesen“ verlieren würden.

Goldhafer-Wiese (A4) FFH 6520

Bei der Goldhafer-Wiese (A4) handelt es sich um einen montan verbreiteten Wiesentyp, der im Regierungsbezirk Karlsruhe auf die höheren Lagen des Schwarzwalds beschränkt ist. Er tritt hier auf frischen bis mäßig feuchten, mageren bis mäßig gedüngten Standorten auf. Kennzeichnend für die Goldhafer-Wiese sind zum einen Frauenmantel-Arten (*Alchemilla coriacea*, *A. crinita*, *A. micans*, *A. monticola*, *A. subcrenata*, *A. vulgaris*) (HÜGIN 2006), Hain-Flockenblume (*Centaurea nigra* subsp. *nemorialis*), Wald-Storchschnabel (*Geranium sylvaticum*), Bärwurz (*Meum athamanticum*), Schwarze Teufelskralle (*Phyteuma nigrum*) und Trollblume (*Trollius europaeus*), doch kommt keine dieser Arten ausschließlich in der Goldhafer-Wiese vor. Sie haben hier lediglich ihren Verbreitungsschwerpunkt, treten aber auch in Wiesen tieferer Lagen auf, insbesondere die Hain-Flockenblume, die eine häufige Art der Glatthafer-Wiesen des Odenwalds und des Schwarzwalds ist. Selbst die Bärwurz besitzt im Nördlichen Talschwarzwald tief gelegene Vorkommen bei 300 m ü. NN (BREUNIG & DEMUTH 2004), und der Wald-Storchschnabel wächst vereinzelt noch in der Oberrheinebene bei 110 m ü. NN. Zum anderen zeichnet sich die Goldhafer-Wiese durch das Fehlen von Arten der Glatthafer-Wiesen (Verband Arrhenatherion) und sonstiger wärmebedürftiger Arten aus. Die Goldhafer-Wiese entspricht dem FFH-Lebensraumtyp 6520 „Berg-Mähwiesen“.

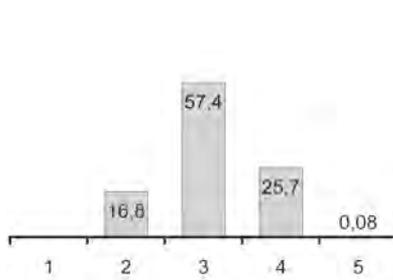
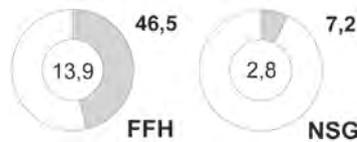
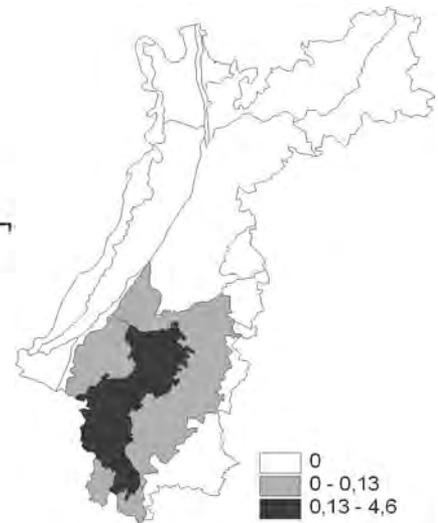
Nachgewiesen wurde die Goldhafer-Wiese in 12 Gemeinden auf einer Fläche von 169 ha, das entspricht einem Anteil von 0,2 % am Dauergrünland des Regierungsbezirks. Die Vorkommen sind weitgehend auf den Naturraum Grindenschwarzwald und Enzhöhen beschränkt, wo sie zwischen 700 und 1000 m ü. NN, bei besonders kühlem Mikroklima wie um Enzklösterle auch schon bei etwa 500 m ü. NN auftritt. In den anderen Naturräumen des Schwarzwalds wurde die Goldhafer-Wiese sehr vereinzelt nachgewiesen, so bei Bühlertal im Bereich der Bühlerhöhe im Nördlichen Talschwarzwald und bei Seewald

(A4) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
168,9 ha
mittl. Flächengröße
0,30 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	15,9
Beweidung	11,5
Streuobst	0,14

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[% des Grünlands im Naturraum]

und Simmersfeld im Bereich der Schwarzwald-Randplatten. Den größten Anteil am Dauergrünland besitzt sie in den Gemeinden Enzklösterle (8,3 %), Forbach (6,0 %) und Freudenstadt (5,6 %). Noch Mitte des 20. Jahrhunderts war die Goldhafer-Wiese im Schwarzwald wesentlich weiter verbreitet. So bezeichnet sie BAUR (1964: 16) als den weithin vorherrschenden Wiesentyp der Tallagen um Baiersbronn, wo sie heute nur mehr 2,8 % des Grünlands ausmacht. Gründe für den Rückgang sind die Aufforstung und das Brachfallen von Wiesentälern, andererseits die stärkere Düngung, wodurch die kennzeichnenden Arten der Glatthafer-Wiese an Konkurrenzkraft gewinnen und eine Umwandlung in diesen Wiesentyp erfolgt. Im Odenwald dürfte die Goldhafer-Wiese dagegen aufgrund des milderen Klimas seit jeher gefehlt haben – die Vegetationsbeschreibung dieses Mittelgebirges von KNAPP (1963) enthält keinen Hinweis auf diesen Wiesentyp.

Viele Bestände der Goldhafer-Wiese enthalten seltene, gefährdete und naturräumlich spezifische Grünlandarten. Entsprechend hoch ist der Anteil naturschutzfachlich bedeutsamer Flächen (83,2 %), die eine Zuordnung zu den Wertstufen 3 bis 5 erhielten. Besonders bemerkenswert ist eine artenreiche Goldhafer-Wiese an einem Sihang westlich von Enzklösterle, in der die seltene und stark gefährdete Echte Mondraute (*Botrychium lunaria*) wächst. Andererseits ist auch

der Anteil brachliegender und somit gefährdeter Bestände mit 15,9 % auffallend hoch. Der Anteil beweideter Flächen liegt mit 11,5 % ähnlich hoch wie bei der Glatthafer-Wiese magerer Standorte. Von Streuobst bestandene Flächen fehlen bis auf wenige Ausnahmen, da die Standorte der Goldhafer-Wiese für Obstbau ungeeignet sind. Entsprechend ihrer naturschutzfachlichen Bedeutung ist die Kartiereinheit A4 in Naturschutzgebieten etwa zweieinhalb mal und in FFH-Gebieten etwa dreieinhalb mal so häufig vertreten wie es ihrem Flächenanteil am Regierungsbezirk entsprechen würde.

4.4.2 Weiden mittlerer Standorte

Die Weiden mittlerer Standorte (*Verband Cynosurion cristati*) sind im Regierungsbezirk Karlsruhe ähnlich weit verbreitet wie die Wirtschaftswiesen und wurden in 204 von 211 Gemeinden nachgewiesen. Sie nehmen aber mit rund 5.700 ha gegenüber 64.300 ha eine deutlich geringere Fläche als diese ein. In den letzten Jahren ist allerdings eine Zunahme der Weideflächen auf Kosten der Wirtschaftswiesen zu beobachten, insbesondere auf relativ ertragsschwachen Standorten und auf schwierig zu bewirtschaftenden Flächen stark reliefierter Mittelgebirgslagen. Der bei der Grünlandkartierung ermittelte Anteil von etwa 9,5 % der Wirtschaftswiesen, die inzwischen zusätzlich beweidet werden, lässt eine

weitere Zunahme der Weideflächen wahrscheinlich erscheinen. Hauptweidetiere sind im Regierungsbezirk Rinder und Pferde, letztere insbesondere im Umfeld von Großstädten.

Gegliedert wurden die Weiden mittlerer Standorte im Rahmen der Grünlandkartierung entsprechend der Biotoptypenliste des Landes Baden-Württemberg (LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ 2001) in die beiden Einheiten Mager-Weide (B1) und Lolch-Fettweide (B2). Ausgegliedert und zum Intensivgrünland gestellt (C2, siehe Kapitel 4.4.3) wurden jedoch Bestände der Lolch-Fettweide, die aufgrund intensiver Nutzung sehr artenarm ausgebildet waren. Keine dieser Einheiten entspricht einem FFH-Lebensraumtyp.

Mager-Weide (B1)

Kennzeichnend für die Mager-Weide (Festuco-Cynosuretum) ist das starke Zurücktreten oder Fehlen von Cynosurion-Arten, die hohe Ansprüche an die Nährstoffversorgung stellen, wie zum Beispiel Ausdauernder Lolch (*Lolium perenne*), Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*) und Wiesen-Löwenzahn (*Taraxacum sectio Ruderalia*) sowie die Dominanz von weideresistenten Magerkeitszeigern. Dominante Grasarten sind wie bei der Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte (A3) häufig Rot-Schwengel (*Festuca rubra*) und Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*). Von

dieser unterscheidet sich die Mager-Weide hauptsächlich durch das Auftreten von Arten, die von Weidetieren verschmäht werden wie Stängellose und Wollköpfige Kratzdistel (*Cirsium acaule*, *C. eriophorum*), Silberdistel (*Carlina acaulis* subsp. *caulescens*) und Gewöhnlicher Dost (*Origanum vulgare*). Besiedelt werden schwach oder nicht gedüngte, mäßig trockene bis mäßig feuchte Standorte.

Mit einer Fläche von 909 ha, einem Anteil von 1,1 % am Grünland des Regierungsbezirks und Nachweisen in 119 von 211 Gemeinden ist die Mager-Weide wesentlich seltener und weniger weit verbreitet als die Lolch-Fettweide (B2). Verbreitungsschwerpunkte sind Odenwald und Schwarzwald, wobei sie den höchsten Flächenanteil am Grünland mit 8,2 % im Naturraum Vorderer Odenwald erreicht. Einen Flächenanteil von über 10 % besitzt sie in den Gemeinden Eberbach (17,2 %), Höfen (13,1 %), Schönau (10,7 %) und Wilhelmsfeld (10,5 %). Ausgesprochen selten ist sie im Bauland und in der Nördlichen Oberrhein-Niederung.

Die Bestände sind oft artenreich ausgebildet und wurden dann der Wertstufe 3 zugeordnet. Ein Teil der Bestände weist darüber hinaus seltene und gefährdete Arten auf, zum Beispiel Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*) in Hardheim, Mudau und Bühlertal, Kleines und Acker-Filzkraut (*Fila-*

(B1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

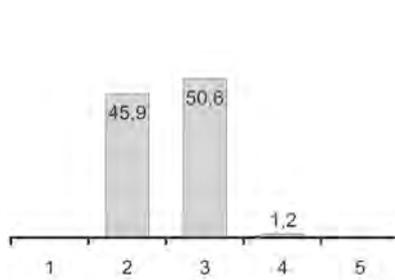


Gesamtfläche
909,3 ha
mittl. Flächengröße
0,55 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache 1,5
Beweidung 98,5
Streuobst 12,9

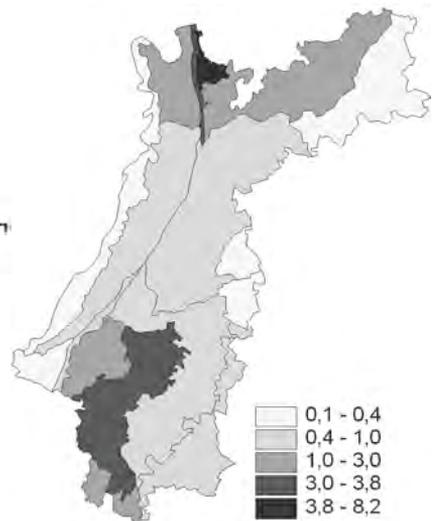
Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[% des Grünlands im Naturraum]



go minima, *F. arvensis*) in Karlsdorf-Neuthardt, Sommer-Adonisröschen (*Adonis aestivalis*) in Mühlacker und Knollige Spierstaude (*Filipendula vulgaris*) in Ötisheim. Diese Bestände erhielten die Wertstufe 4.

Von den Mager-Weiden liegen 34,3 % der erfassten Fläche in FFH-Gebieten und 4,6 % in Naturschutzgebieten. Sie sind damit in FFH-Gebieten etwa zweieinhalb mal so häufig und in Naturschutzgebieten eineinhalb mal so häufig vertreten wie es ihrem Flächenanteil am Regierungsbezirk entsprechen würde.

Zum Anteil der verschiedenen Weidetierarten an der Beweidung der Mager-Weiden liegen keine vollständigen Daten vor. Nach eigenen Beobachtungen wird jedoch ein großer Teil der Mager-Weiden mit Pferden beweidet. Der Anteil brachliegender Bestände ist mit 1,5 % gering.

Lolch-Fettweide (B2)

Die Lolch-Fettweide (*Lolium-Cynosuretum*) ist durch nährstoffanspruchsvolle, weide- und trittresistente Arten gekennzeichnet, namentlich durch Ausdauernden Lolch (*Lolium perenne*), Herbst-Löwenzahn (*Leontodon autumnalis*), Gänseblümchen (*Bellis perennis*) und Wiesen-Lieschgras (*Phleum pratense*). Sie besiedelt nährstoffreiche oder reichlich gedüngte Standorte. Magerkeitszeiger fehlen weitgehend, häufig sind dagegen

nitrophile Ruderalarten wie Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*), Große Brennnessel (*Urtica dioica*), Echte Nelkenwurz (*Geum urbanum*) und Kletten-Arten (*Arctium* div. spec.), die in den Beständen als Weideunkräuter auftreten.

Die Lolch-Fettweide (B2) nimmt 5,8 % des Grünlands im Regierungsbezirk ein und wurde in 203 Gemeinden nachgewiesen. Ihr Verbreitungsbild ist dabei in weiten Teilen recht einheitlich. Deutlich höhere Anteile besitzt sie im Vorderen Odenwald (27,3 %) und an der Bergstraße (15,8 %), deutlich niedrigere Anteile im Bauland (2,5 %) und im Neckarbecken (2,7 %). Die höchsten Anteile am Grünland besitzt sie in den Gemeinden Heiligkreuzsteinach (41,2 %), Eppelheim (30,8 %), Heddesbach (28,9 %) und Eberbach (26,4 %). Zu beachten ist, dass bei diesen Werten Fettweiden, die aufgrund ihrer Artenarmut der Wertstufe 1 zugeordnet wurden, nicht enthalten sind, weil sie als eigene Kartiereinheit (C2) zum Intensivgrünland gestellt wurden.

Die Bestände der Lolch-Fettweide (B2) wurden weitgehend der Wertstufe 2 zugeordnet (89,7 %), weil sie in der Regel aus wenig standortspezifischen, weit verbreiteten Grünlandarten aufgebaut und höchstens mäßig artenreich waren. Die übrigen, etwas artenreicheren Bestände mit standortspezifischen Arten wurden mit der Wertstufe 3 erfasst. Nur sehr vereinzelt kommen

(B2) Flächenanteil [% des Grünlands im RB]

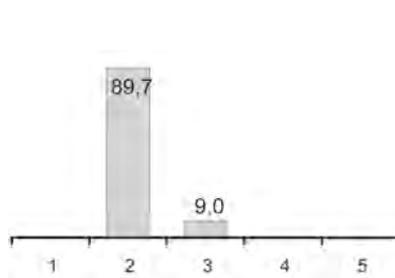


Gesamtfläche
4.777,1 ha
mittl. Flächengröße
0,68 ha

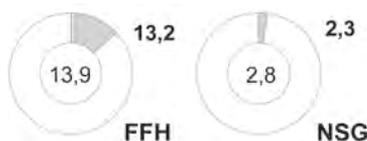
Nutzungen [% der Kartiereinheit]

Brache	0,42
Beweidung	99,6
Streuobst	12,8

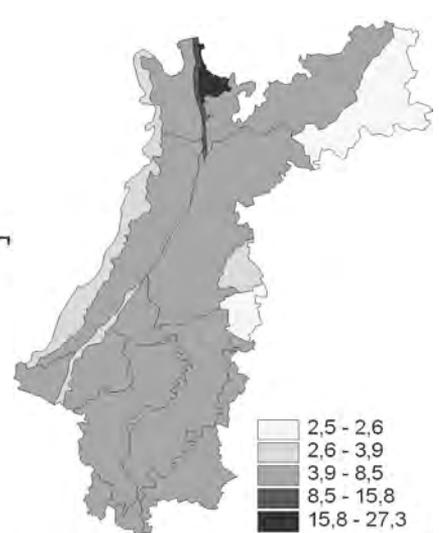
Wertstufen [% der Kartiereinheit]



Schutzstatus [% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung [% des Grünlands im Naturraum]



in den Beständen bemerkenswerte Pflanzenarten vor, zum Beispiel Erdbeer-Klee (*Trifolium fragiferum*) in Oberhausen-Rheinhausen und Linkenheim-Hochstetten, Gewöhnliches Filzkraut (*Filago vulgaris*) in Karlsdorf-Neuthardt und Binsen-Knorpelsalat (*Chondrilla juncea*) in Weinheim. Entsprechend ihrer geringen floristischen und vegetationskundlichen Bedeutung besitzt die Lolch-Fettweide in FFH-Gebieten (13,2 %) und in Naturschutzgebieten (2,3 %) etwas geringere Flächenanteile als außerhalb dieser Schutzgebiete. Die Lolch-Fettweide wird vorwiegend von Rindern beweidet. Andere Weidetierarten spielen bei der Nutzung eine untergeordnete Rolle. Der Anteil brachliegender Bestände ist mit 0,4 % sehr gering.

4.4.3 Intensivgrünland

Dem Intensivgrünland zugerechnet wurden artenarme bis sehr artenarme, durch häufigen Schnitt, starke Düngung, junges Alter oder intensive Beweidung geprägte Wiesen und Weiden. Bei den Wiesenbeständen fehlen kennzeichnende Arten, die eine Zuordnung zu den Verbänden Arrhenatherion oder Polygono-Trisetion erlauben würden. Bei den Weiden ist dagegen meist noch eine Zuordnung zum Verband Cynosurion möglich, weil dessen Kennart *Lolium perenne* selbst

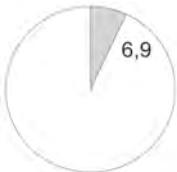
noch in sehr intensiv genutzten, artenarmen Weiden auftritt.

Gegliedert wurde das Intensivgrünland in die beiden Kartiereinheiten Frischwiese, artenarme Ausbildung (C1) und Lolch-Fettweide, artenarme Ausbildung (C2). Sie umfassen somit diejenigen Grünlandbestände, die sich bei Nutzungsintensivierung und der damit einhergehenden Artenverarmung aus Wirtschaftswiesen und Weiden mittlerer Standorte entwickeln. Im Regierungsbezirk Karlsruhe nehmen solche Bestände inzwischen 7.786 ha ein, das entspricht etwa 9,5 % des Dauergrünlands. In den meisten anderen Regionen Baden-Württembergs, insbesondere in Oberschwaben und in Hohenlohe, dürften die entsprechenden Werte wesentlich höher liegen. Die beiden Kartiereinheiten des Intensivgrünlands entsprechen keinem FFH-Lebensraumtyp.

Frischwiese, artenarme Ausbildung (C1)

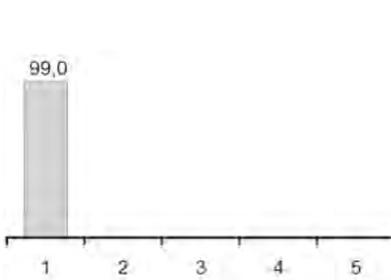
In der Hauptsache handelt es sich bei dieser Kartiereinheit um stark gedüngte Vielschnittwiesen mäßig frischer bis mäßig feuchter Standorte. Sie sind im allgemeinen sehr artenarm und werden aus weit verbreiteten, wenig standortspezifischen Grünlandarten, hauptsächlich Futtergräsern, aufgebaut, wie Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*) und

(C1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

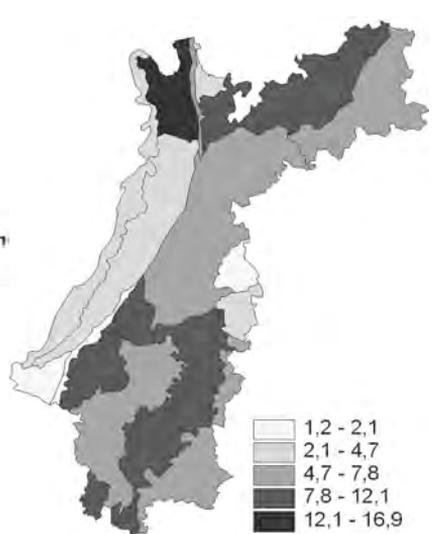


Gesamtfläche
5.695,0 ha
mittl. Flächengröße
0,67 ha

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



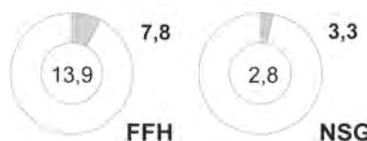
Naturräumliche Verbreitung
[% des Grünlands im Naturraum]



Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache 0,98
Beweidung 2,7
Streuobst 3,3

Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



1,2 - 2,1
2,1 - 4,7
4,7 - 7,8
7,8 - 12,1
12,1 - 16,9

dem oft eingesäten Ausdauernden Lolch (*Lolium perenne*). In einigen Fällen wurden unter dieser Einheit auch nicht intensiv genutzte Grünlandbestände erfasst, wenn aufgrund jungen Alters eine nähere pflanzensoziologische Zuordnung als zur Ordnung Arrhenatheretalia noch nicht möglich war. Zu beachten ist, dass bei intensiver Nutzung insbesondere die Kennarten des Verbandes Arrhenatherion auf mäßig feuchten Standorten schneller ausfallen als auf mäßig trockenen. Aus diesem Grund ist die Grenze zwischen den Kartiereinheiten C1 und A1 nicht nur von der Intensität der Nutzung abhängig.

Der Anteil der artenarmen Frischwiesen am Grünland des Regierungsbezirks beträgt 6,9 %, regional sind jedoch große Unterschiede vorhanden. Den höchsten Anteil hat die Kartiereinheit mit 16,9 % in der Neckar-Rheinebene, einem Naturraum mit insgesamt wenig Grünland, jedoch sehr intensiver Landwirtschaft. Zwischen 9,0 % und 12,1 % liegt der Anteil im Sandstein-Odenwald, den Schwarzwald-Randplatten und im Nördlichen Talschwarzwald, wobei die Werte von Ort zu Ort sehr unterschiedlich sein können. So beträgt in der intensiv landwirtschaftlich genutzten und relativ schwach reliefierten Feldflur von Loßburg der Anteil der artenarmen Frischwiesen am Grünland 39,4 %, in der stark zertalten Feldflur von Forbach im Murgtal – einer Gemeinde

ohne Haupterwerbslandwirt – dagegen nicht einmal 0,1 %. Selten sind artenarme Frischwiesen in den Naturräumen Strom- und Heuchelberg (2,0 %), Offenburger Rheinebene (2,1 %) und Ortenau-Bühler Vorberge (1,3 %).

Die Bestände der artenarmen Frischwiese sind von sehr geringer floristischer und vegetationskundlicher Bedeutung und wurden der Wertstufe 1 zugeordnet. Entsprechend dieser geringen Bedeutung liegt nur ein kleiner Teil der erfassten Bestände in Naturschutzgebieten (3,3 %) und in FFH-Gebieten (7,8 %). Bei der Milchviehhaltung spielen sie dagegen eine große Rolle zur Gewinnung von Silage und eiweißreichem Frischfutter. Der Anteil brachliegender Bestände ist dementsprechend gering und liegt bei 1 %. Gering ist mit 3,3 % auch der Anteil von Streuobst bestandener Flächen, da Obstbäume bei der intensiven Wiesennutzung stören.

Lolch-Fettweide, artenarme Ausbildung (C2)

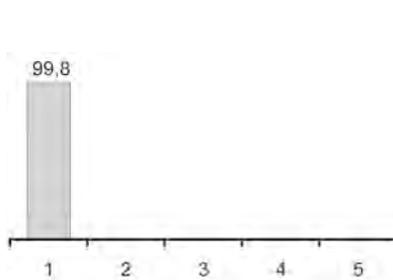
Artenarme bis sehr artenarme Bestände der Lolch-Fettweide (*Lolio-Cynosuretum*) entstehen bei sehr starker Beweidung oder starker Düngung. In ihrer Artenzusammensetzung ist diese Intensivweide der artenarmen Frischwiese ähnlich, im Unterschied zu dieser treten jedoch Weidezeiger und weidetypische Strukturen wie Geilstellen und Viehgangeln auf. Von der Lolch-

(C2) Flächenanteil [% des Grünlands im RB]

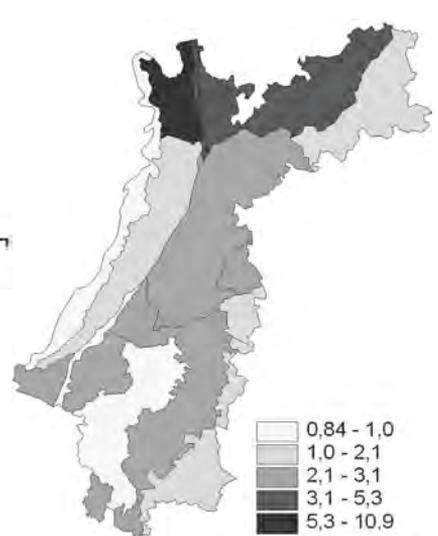


Gesamtfläche
2.090,7 ha
mittl. Flächengröße
0,76 ha

Wertstufen [% der Kartiereinheit]



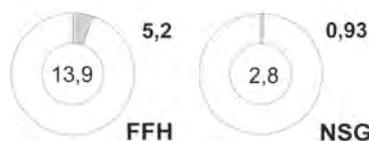
Naturräumliche Verbreitung [% des Grünlands im Naturraum]



Nutzungen [% der Kartiereinheit]

Brache 0,56
Beweidung 99,4
Streuobst 5,7

Schutzstatus [% der Kartiereinheit]



0,84 - 1,0
1,0 - 2,1
2,1 - 3,1
3,1 - 5,3
5,3 - 10,9

Fettweide (B2) unterscheidet sie sich lediglich durch die größere Artenarmut.

Der Anteil der Kartiereinheit C2 am Grünland des Regierungsbezirks Karlsruhe beträgt lediglich 2,5 %, wobei deutliche regionale Unterschiede vorhanden sind. Häufiger sind Bestände im Norden des Regierungsbezirks, insbesondere in den Naturräumen Neckar-Rheinebene (10,9 %), Bergstraße (4,1 %), Vorderer Odenwald (5,4 %) und Sandstein-Odenwald (4,2 %). Selten sind sie vor allem in den Naturräumen Nördliche Oberrhein-Niederung (0,8 %) und Grindenschwarzwald und Enzhöhen (1,0 %), weil hier kaum geeignete Standorte für eine intensive Beweidung vorhanden sind.

Die Bestände der artenarmen Fettweide sind von sehr geringer floristischer und vegetationskundlicher Bedeutung und wurden der Wertstufe 1 zugeordnet. Entsprechend dieser geringen Bedeutung liegt nur ein sehr geringer Teil der erfassten Bestände in Naturschutzgebieten (0,9 %) und in FFH-Gebieten (5,2 %). Die Beweidung der artenarmen Fettweiden erfolgt hauptsächlich mit Rindern. Häufig ist außerdem die Nutzung als Pferdekoppel. Diese werden in der Regel zwar nicht stark gedüngt, unterliegen jedoch oft einer sehr hohen Trittbelastung, was ebenfalls zu einer artenarmen Vegetation führt.

4.4.4 Feucht- und Nasswiesen

Für Südwestdeutschland liegt noch keine zufriedenstellende Gliederung der Feucht- und Nasswiesen vor. Klar umrissen ist lediglich der Verband *Calthion*. Viel weniger deutlich abgegrenzt sind die Assoziationen und Gesellschaften, die nach OBERDORFER (1983) und BURKART et al. (2004) zu diesem Verband gerechnet werden. Bei der Grünlandkartierung wurde deshalb auf die schwierige und in vielen Fällen auch strittige Ansprache von Assoziationen verzichtet. Vielmehr wurden die Bestände des Verbands *Calthion* (mit Ausnahme der Kartiereinheit F 4) als Kartiereinheit Nasswiese (D1) erfasst und wie in der Biotoptypenliste Baden-Württemberg als Nasswiese bezeichnet. Die Abschlußberichte der Kartierer zu den einzelnen Gemeinden enthalten jedoch häufig nähere Angaben, insbesondere zu denjenigen Gesellschaften, bei denen die Abgrenzung weniger stark umstritten ist, wie etwa bei der Kohldistel- und der Waldbinsen-Wiese (*Angelico-Cirsietum oleracei*, *Crepis paludosa*-*Juncus acutiflorus*-Gesellschaft). Als eigene Kartiereinheiten abgegrenzt wurden dagegen zwei *Molinietalia*-Gesellschaften, bei

denen wegen fehlender Kennarten zwar keine exakte pflanzensoziologische Zuordnung möglich ist, die aber durch ihre charakteristische Gesamtartenkombination und durch ihre enge Bindung an bestimmte Standorte gekennzeichnet sind. Dabei handelt es sich um die den Flutrasen nahestehende Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiese (D2) und um die Silau-Wiese (D3), einen Feuchtwiesentyp, der zwischen den Verbänden *Arrhenatherion*, *Molinion* und *Calthion* vermittelt. Die drei Kartiereinheiten entsprechen keinem FFH-Lebensraumtyp.

Feucht- und Nasswiesen sind im Regierungsbezirk Karlsruhe weit verbreitet und fehlen – abgesehen von den Naturräumen Neckar-Rheinebene, Bergstraße und Obere Gäue – kaum einer Gemeinde. Mit einer Fläche von insgesamt 2.761 ha nehmen sie aber nur 3,4 % des Grünlands ein. In den letzten Jahrzehnten ist ihre Fläche durch Grundwasserabsenkung, Entwässerung sowie durch Nutzungsaufgabe auf wenig ertragreichen Feuchtstandorten vielerorts stark zurückgegangen. Dies zeigt zum Beispiel ein Vergleich der Vegetationskarte von OBERDORFER & LANG (1952) mit der aktuellen Kartierung im Bereich der TK 7016 Karlsruhe-Süd: Nur ein kleiner Bruchteil der damaligen Feucht- und Nasswiesenfläche ist heute noch vorhanden. Durch das Naturschutzgesetz sind Nasswiesen (Kartiereinheit D1) seit 1992 geschützt. Dies wirkt zwar einer aktiven Vernichtung der verbliebenen Bestände entgegen, verhindert aber nicht einen weiteren Rückgang infolge von Aufgabe der Grünlandnutzung auf Feucht- und Nassstandorten.

Nasswiese (D1)

Die Kartiereinheit D1 umfasst Wiesen und Weiden des Verbands *Calthion*. Typische Standorte sind dauerhaft feuchte bis nasse Böden auf grundwassernahen, quelligen oder wasserstauenden Standorten.

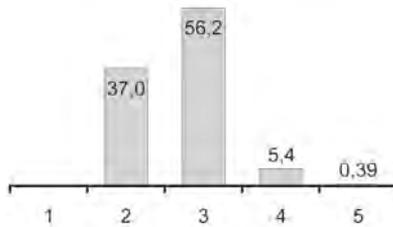
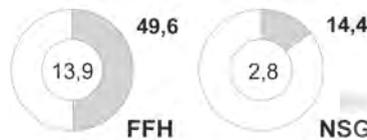
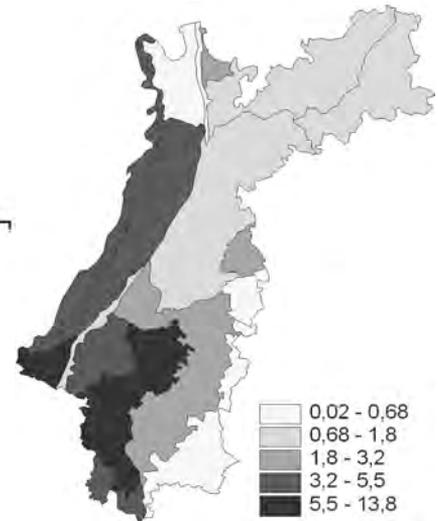
Der Anteil der Nasswiesen am Grünland des Regierungsbezirks ist mit 2,7 % gering, wobei deutliche regionale Unterschiede bestehen. Verbreitungsschwerpunkte liegen im Schwarzwald und in der Oberrheinebene, insbesondere in den Naturräumen Offenburger Rheinebene (13,8 %) sowie Grindenschwarzwald und Enzhöhen (9 %). Den höchsten Flächenanteil am Grünland besitzt die Kartiereinheit D1 in der Gemeinde Sinzheim (41,3 %), gefolgt von Graben-Neudorf (26,8 %), Hügelsheim (22,7 %) und Wildbad (16 %). Einen geringen Anteil am Grünland haben Nasswiesen im Sandstein-Odenwald (1,8 %), im Bauland

(D1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
2.190,8 ha
mittl. Flächengröße
0,27 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	17,4
Beweidung	14,2
Streuobst	0,25

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[% des Grünlands im Naturraum]

(1,1 %) und im Kraichgau (0,9 %). Die niedrigsten Anteile erreicht die Nasswiese in den Naturräumen Bergstraße (0,1 %) und Neckar-Rheinebene (0,03 %).

Aus den Abschlußberichten der Kartierer läßt sich die unterschiedliche Verbreitung der einzelnen Pflanzengesellschaften der Nasswiesen entnehmen. Auf basenarmen Böden im Schwarzwald und Odenwald dominiert die Waldbinsen-Wiese (*Crepis paludosa-Juncus acutiflorus*-Gesellschaft), auf basenreichen Böden der Gäulandschaften und der Rheinebene ist dagegen die Kohldistel-Wiese (*Angelico-Cirsietum oleracei*) vorherrschend. Ein erheblicher Teil der Nasswiesen ist nur fragmentarisch ausgebildet und läßt sich wegen fehlender Kennarten keiner Assoziation zuordnen. Meist liegt dies an einer intensiven Nutzung mit häufigem Schnitt und starker Düngung, die zu einer Verarmung an Arten führt. Nur für wenige Gemeinden wurde ein Vorkommen der Wassergreiskraut-Wiese (*Bromo-Senecionetum aquatici*) angegeben. Die Gesellschaft vermittelt standörtlich wie floristisch zwischen der Waldbinsen- und Kohldistel-Wiese, besitzt aber keine eigenen Kennarten, anhand derer eine eindeutige Zuordnung möglich wäre. Entsprechende Bestände wurden daher bei der Kartierung vermutlich vielfach nur als basale *Calthion*-Gesellschaft gewertet. Nur ein geringer

Teil der Nasswiesen ist der Knotenbinsen-Wiese (*Juncetum subnodulosi*) zuzuordnen, die nach der Gliederung von BURKART et al. (2004) nicht mehr als eigene Assoziation, sondern als Subassoziation der Kohldistel-Wiese betrachtet wird. Die Gesellschaft ist typisch für nasse, grundwassernahe Standorte. Ihr Verbreitungsgebiet ist eng umgrenzt und liegt in der Rheinniederung zwischen Karlsruhe und Oberhausen-Rheinhausen in den Gemeinden Linkenheim-Hochstetten, Dettenheim und Graben-Neudorf. Einzelne weitere Vorkommen liegen zerstreut im Kraichgau, Stromberg und Heuchelberg, im Naturraum Obere Gäue und im Buntsandstein-Schwarzwald. Sehr selten wurden die Nasswiesen-Gesellschaften montaner Lagen beobachtet. Die für basenreiche Standorte typische Bachkratzdistel-Wiese (*Cirsietum rivularis*) kommt im Regierungsbezirk nur in den Gemeinden Loßburg und Alpirsbach im Naturraum Obere Gäue vor. Die für basenarme Standorte mit kühlem Mikroklima typische Fadenbinsen-Wiese (*Juncetum filiformis*) wurde im Schwarzwald bei Alpirsbach und im Buntsandstein-Odenwald bei Mudau festgestellt. Der überwiegende Teil der Nasswiesen ist von hoher floristischer und vegetationskundlicher Bedeutung, 62 % der erfassten Fläche wurden den Wertstufen 3 bis 5 zugeordnet. Floristisch besonders bedeutsame Bestände der Wertstu-

fen 4 und 5 treten vor allem im Schwarzwald und in der Nördlichen Oberrhein-Niederung auf. Als wertgebende Art häufig notiert wurden Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*), Breitblättriges Knabenkraut (*Dactylorhiza majalis*), Lücken-Segge (*Carex distans*), Traubige Trespe (*Bromus racemosus*), Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*), Trollblume (*Trollius europaeus*) und Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*). Außerdem wurde in den Nasswiesen eine Reihe im Regierungsbezirk Karlsruhe sehr seltener Arten festgestellt, zum Beispiel Flache Quellsimse (*Blasmus compressus*), Wunder-Segge (*Carex appropinquata*), Davalls-Segge (*Carex davalliana*), Floh-Segge (*Carex pulicaris*), Sumpf-Platterbse (*Lathyrus palustris*) und Kleines Helmkraut (*Scutellaria minor*).

Von den insgesamt 2.172 ha Nasswiesen liegen 49,6 % in FFH-Gebieten und 14,4 % in Naturschutzgebieten. Entsprechend ihrer naturschutzfachlichen Bedeutung sind Nasswiesen damit deutlich überproportional in Schutzgebieten vertreten und zwar in FFH-Gebieten etwa dreieinhalb und in Naturschutzgebieten etwa fünfmal so häufig wie es ihrem Flächenanteil am Regierungsbezirk entsprechen würde. Bei der § 24a-Kartierung wurden im Regierungsbezirk Karlsruhe in den Jahren 1992 bis 2004 lediglich 1.261 ha Nasswiesen erfasst. Der erheblich ge-

ringere Wert bei dieser Kartierung lässt sich zum Teil auf strengere Erfassungskriterien zurückführen: Für die Erfassung als § 24a-Biotop mussten die Nasswiesen eine Mindestfläche von 500 m² aufweisen und es mussten mehrere durch § 24a NatSchG vorgegebene „Kenn- und Trennarten“ vorkommen, die nicht allen Calthion-Beständen eigen sind. Möglicherweise wurden bei der § 24a-Kartierung auch einige Flächen übersehen, was bei einer selektiven Kartierung nur der geschützten Grünlandtypen leichter möglich ist als bei einer Kartierung des gesamten Grünlands. Sehr unwahrscheinlich ist dagegen, dass die Fläche der Nasswiesen in den letzten Jahren stark zugenommen hat.

Der hohe Anteil brachliegender Nasswiesen (17,4 %) ist ein Hinweis auf das geringe Interesse einer landwirtschaftlichen Nutzung dieses häufig auf schwierig zu bewirtschaftenden Standorten vorkommenden Grünlandtyps. Wegen schwieriger Befahrbarkeit wird außerdem ein verhältnismäßig hoher Anteil der Flächen (14 %) beweidet. Die Beweidung erfolgt dabei vorwiegend mit Rindern. Bestände mit Streuobst spielen bei Nasswiesen aufgrund der ungünstigen Standortbedingungen für Obstbäume keine Rolle.

Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiese (D2)

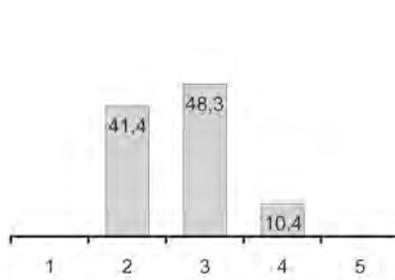
Die Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiese kommt

(D2) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

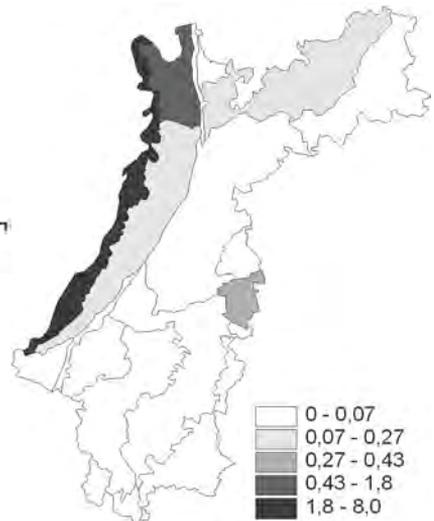


Gesamtfläche
465,5 ha
mittl. Flächengröße
0,63 ha

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



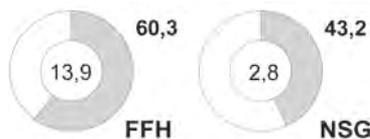
Naturräumliche Verbreitung
[% des Grünlands im Naturraum]



Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache 7,3
Beweidung 1,5
Streuobst 6,4

Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



auf regelmäßig überfluteten Standorten der Flussauen vor. Ihre Artenzusammensetzung wird durch einen stark wechselnden Wasserhaushalt geprägt. Infolge zeitweiliger Überflutung fehlen auf den wechselfrischen bis wechselfeuchten Standorten die Arten der Glatthafer-Wiese und es treten Störzeiger sowie Arten der Flutrasen auf, mit denen diese Wiesengesellschaft nahe verwandt ist. Im Gegensatz zu den Flutrasen treten in den Beständen neben der Kriechenden Quecke (*Elymus repens*) in größerem Umfang kennzeichnende Arten des Wirtschaftsgrünlands auf, zum Beispiel Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) und Wiesen-Schwingel (*Festuca pratensis*). Arten der Nasswiesen (Calthion) fehlen aufgrund der sommerlichen Trockenheit der Standorte völlig oder treten nur sehr spärlich auf. PHILIPPI (1978: 231) bezeichnet einen Bestand dieses Wiesentyps bei Rußheim als „*Agropyron repens*-reiche Gesellschaft“.

Ihre Hauptverbreitung besitzt die Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiese in der Nördlichen Oberrhein-Niederung, wo ihr Anteil am Grünland 8 % beträgt. Deutlich seltener und nur punktuell sind die Vorkommen in den Auen von Neckar und Enz. Darüber hinaus wurden Bestände in der Kinzig-Murg-Rinne (Naturraum Hardtebenen) sowie in Auen von Bächen, wie zum Beispiel der Morre bei Buchen (Naturraum Sandstein-Odenwald), erfasst. Insgesamt beträgt ihr Anteil am Grünland des Regierungsbezirks 0,6 %.

Der überwiegende Teil der Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiesen zeichnet sich durch eine naturraum- und standorttypische Artenzusammensetzung aus und wurde der Wertstufe 3 (48,3 %) beziehungsweise bei zusätzlichem Auftreten von seltenen, gefährdeten oder naturraumspezifischen Arten der Wertstufe 4 (10,4 %) zugeordnet. Solche wertgebenden Arten waren zum Beispiel Distel-Sommerwurz (*Orobancha reticulata*), Kanten-Lauch (*Allium angulosum*), Arznei-Haarstrang (*Peucedanum officinale*) und Filz-Segge (*Carex tomentosa*). Die übrigen Bestände (41,4 %), in denen nur weit verbreitete, wenig spezifische Arten des Wirtschaftsgrünlands, der Flutrasen und der Ruderalvegetation auftraten, wurden der Wertstufe 2 zugeordnet. Naturschutzfachlich wertvolle Bestände kommen insbesondere in der Rheinniederung bei Schwetzingen und bei Au am Rhein vor.

Die Vorkommen der Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiese befinden sich zum großen Teil in FFH-Gebieten (60,3 %) und in Naturschutzgebieten (43,2 %). In FFH-Gebieten ist die Kartier-

einheit damit über viermal und in Naturschutzgebieten über fünfzehn mal so häufig vertreten wie es ihrem Flächenanteil am Regierungsbezirk entsprechen würde.

Die Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiese wird typischerweise zweischürig als Heuwiese genutzt, nur 1,5 % werden beweidet. Der Anteil brachliegender Bestände beläuft sich auf 7,3 %, und immerhin 6,4 % ihrer Fläche ist mit Streuobst bestanden.

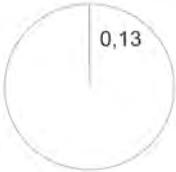
Silau-Wiese (D3)

Die Silau-Wiese ist eine Gesellschaft stark wechselfrischer bis wechselfeuchter, relativ basenreicher und toniger Böden. Die Standorte sind nährstoffreicher als bei den Molinion-Wiesen, zeitweise feuchter als bei den Arrhenatherion-Wiesen und zeitweise trockener als bei den Calthion-Beständen. Floristisch ist der Wiesentyp nur sehr schwach gekennzeichnet, auffällig sind aber hohe Anteile der Wechselfeuchtezeiger Wiesen-Silge (*Silau silau*) und Großer Wiesenknopf (*Sanguisorba officinalis*). Kennzeichnende Arten der Glatthafer-Wiesen (Arrhenatherion) und der Nasswiesen (Calthion) fehlen oder sind nur schwach vertreten.

Der eindeutige Verbreitungsschwerpunkt der Silau-Wiese liegt im Naturraum Stromberg und Heuchelberg, wo sie zerstreut auf staunässebeeinflussten, wechselfeuchten Tonböden des Gipskeupers und der Bunten Mergel auftritt. Ihr Anteil am Grünland beträgt hier 4,2 %. Ein weiterer, jedoch schwächerer Verbreitungsschwerpunkt liegt in der Offenburger Rheinebene, wo sie zerstreut auf wechselfeuchten, tonigen Auenböden vorkommt. Hier besitzt sie einen Anteil von 1,1 % am Grünland. Etwas gehäuft tritt der Wiesentyp außerdem in der Langenbrückener Senke am Westrand des mittleren Kraichgaus auf. In den meisten Naturräumen fehlt die Silau-Wiese, insgesamt hat sie nur einen Anteil von 0,1 % am Grünland des Regierungsbezirks.

Überwiegend trat die Silau-Wiese in artenreichen Beständen mit standorttypischer Flora auf und wurde der Wertstufe 3 zugeordnet (77,6 %). Weitere 8,1 % wurden der Wertstufe 4 zugeordnet, weil zusätzlich seltene, gefährdete oder naturräumlich bemerkenswerte Pflanzenarten auftraten, zum Beispiel Knollige Spierstaude (*Filipendula vulgaris*), Nordisches Labkraut (*Galium boreale*), Filz-Segge (*Carex tomentosa*) und Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*). Ein großer Teil der Bestände liegt in FFH-Gebieten (67,6 %), der Flächenanteil in Naturschutzgebieten beträgt

(D3) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

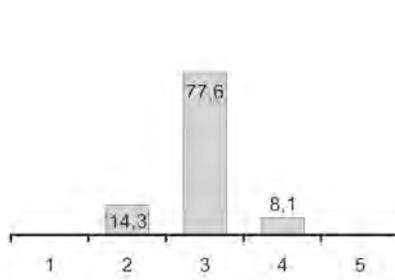


Gesamtfläche
105,0 ha
mittl. Flächengröße
0,45 ha

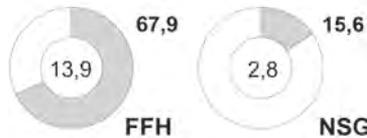
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	2,7
Beweidung	1,7
Streuobst	0,22

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



15,6 %. Die Bestände werden im allgemeinen zweimal jährlich gemäht und schwach bis mäßig gedüngt, nur 2,7 % der Bestände lagen brach.

4.4.5 Pfeifengras-Wiesen

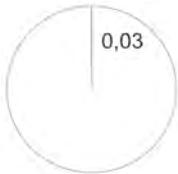
Als Pfeifengras-Wiesen erfasst wurden Grünlandbestände der Verbände *Molinion caeruleae* und *Cnidion dubii* sowie die dem Verband *Calthion* nahestehende Pfeifengras-Wiese bodensaurer Standorte, weil diese dem FFH-Lebensraumtyp „acidophile Pfeifengraswiese“ (EUROPEAN COMMISSION 2003) entspricht. Diese Wiesen besiedeln magere, ungedüngte, wechselfrische bis wechselseuchte Standorte. Traditionell wurden sie spät im Jahr gemäht, und das Mahdgut diente als Stalleinstreu. Heute besteht wegen des geringen Ertrags und der geringen Futterqualität keinerlei Interesse mehr an einer landwirtschaftlichen Nutzung. Die wenigen verbliebenen Bestände werden aus Gründen der Landschaftspflege und des Naturschutzes gemäht beziehungsweise liegen brach. Pfeifengras-Wiesen gehören zu den am stärksten bedrohten Grünlandgesellschaften. Sie sind zwar seit 1992 durch § 24a beziehungsweise durch § 32 (seit 2006) des Naturschutzgesetzes geschützt, doch gingen bereits zuvor die allermeisten Bestände verloren. THOMAS (1990) nennt für die Nördliche Oberrhein-Niederung – dem Verbreitungsschwerpunkt im Regierungsbe-

zirk – zwischen 1964 und 1988 einen Rückgang von 15,4 ha auf 1 ha im Bereich der TK 6617 Schwetzingen und im selben Zeitraum einen Verlust von 98 % der Bestände im Bereich der TK 6916 Karlsruhe-Nord. Auch der inzwischen geltende gesetzliche Schutz konnte den Rückgang nicht vollständig stoppen. Von den wenigen verbliebenen Beständen sind fast 10 % dadurch bedroht, dass sie brach liegen, und auch bei den übrigen Beständen ist nicht in jedem Fall eine dauerhafte Pflege gesichert.

Für die Grünlandkartierung wurden die Pfeifengras-Wiesen in die folgenden vier Kartiereinheiten gegliedert: Pfeifengras-Wiese bodensaurer Standorte (E1), Pfeifengras-Wiese (E2), Fenchel-Pfeifengras-Wiese (E3) und Brenndolden-Auenwiesen (E4). Sie entsprechen dem FFH-Lebensraumtyp 6410 „Pfeifengraswiesen“ beziehungsweise dem FFH-Lebensraumtyp 6440 „Brenndoldenwiesen“.

Pfeifengras-Wiese bodensaurer Standorte (E1) FFH 6410

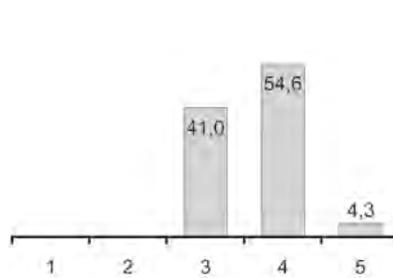
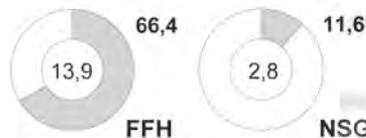
Zu dieser Einheit gehören Wiesen auf mageren, relativ basenarmen, feuchten Standorten, denen nährstoffanspruchsvolle Grünlandarten weitgehend fehlen und in denen mit Gewöhnlichem Teufelsabbiß (*Succisa pratensis*) und Heilziest (*Betonica officinalis*) für Pfeifengras-Wiesen ty-

(E1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
28,3 ha
mittl. Flächengröße
0,22 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	9,1
Beweidung	7,2
Streuobst	2,7

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[Darstellung der Einzlvorkommen]

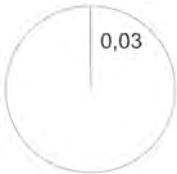
pische Arten vorkommen. Oft ist auch das namensgebende Pfeifengras (*Molinia caerulea*) im Bestand enthalten. Die Wiesen werden wenig oder nicht gedüngt und meist nur einmal jährlich gemäht. Pflanzensoziologisch betrachtet handelt es sich um keine Pfeifengras-Wiese im engen Sinne, die dem Verband Molinion caeruleae zugerechnet werden kann, sondern um eine Molinetalia-Gesellschaft, die dem Verband Calthion nahe steht. Die Einheit entspricht jedoch nach der FFH-Richtlinie dem Subtyp „acidophile Pfeifengraswiesen“ des FFH-Lebensraumtyps „Pfeifengraswiesen“.

Der Wiesentyp kommt sehr selten bis selten und stets nur kleinflächig im Schwarzwald und im Odenwald vor. Etwas gehäuft tritt er dabei im Nördlichen Talschwarzwald und im Norden der Schwarzwald-Randplatten im Bereich des Oberen Buntsandsteins auf. Mehrere Vorkommen liegen außerdem in der Offenburger Rheinebene westlich von Bühl. In der Regel handelt es sich um floristisch und vegetationskundlich besonders bedeutsame Bestände, von denen 54,6 % der Wertstufe 4 und 4,3 % der Wertstufe 5 zugeordnet wurden. An bemerkenswerten Arten wurden unter anderem Floh-Segge (*Carex pulicaris*), Schmalblättriges Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) und Gewöhnliche Natternzunge (*Ophioglossum vulgatum*) nachgewiesen.

Von den erfassten Beständen der Pfeifengras-Wiese bodensaurer Standorte liegen 66,4 % in FFH-Gebieten und 11,6 % in Naturschutzgebieten. Der Anteil brachliegender Bestände beträgt 9,1 %. Hauptsächlich handelt es sich dabei um ältere, schon fortgeschrittene Brachestadien. In der Hauptnutzung beweidet werden 7,2 % der Pfeifengras-Wiesen bodensaurer Standorte. Weitere 6,9 % beträgt der Anteil der Wiesen, die gemulcht werden, auf denen das Mähgut nicht abgeräumt wird oder die durch häufige Mahd beeinträchtigt sind. Knapp ein Viertel des Bestandes unterliegt damit Bedingungen, die auf Dauer eine starke Beeinträchtigung der Vegetation bewirken.

Pfeifengras-Wiese (E2) FFH 6410

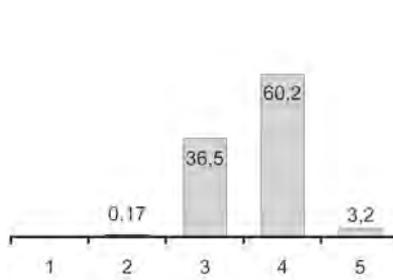
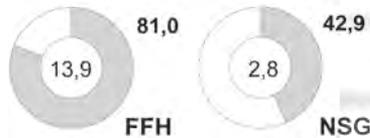
Die Kartiereinheit E2 entspricht der Pfeifengras-Wiese im engen Sinne, zu der im Regierungsbezirk Karlsruhe die Gesellschaften der „reinen“ Pfeifengras-Wiese und der Knollenkratzdistel-Pfeifengras-Wiese gehören. Unter den kennzeichnenden Arten dieser im allgemeinen nicht gedüngten und erst im Spätsommer oder Herbst gemähten Wiese sind Heilziest (*Betonica officinalis*), Kümmel-Silge (*Selinum carvifolia*), Knollige Kratzdistel (*Cirsium tuberosum*) und Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*) häufig. Besiedelt werden magere, feuchte bis wechselfeuchte und im Ge-

(E2) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
28,2 ha
mittl. Flächengröße
0,28 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	9,1
Beweidung	0,0
Streuobst	0,0

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[Darstellung der Einzelvorkommen]

gensatz zu Kartiereinheit E1 basenreiche Standorte. Dem entsprechend hat dieser Wiesentyp seine Verbreitungsschwerpunkte in der Nördlichen Oberrhein-Niederung, im Stromberg sowie in der Langenbrückener Senke am Westrand des Kraichgaus, während er im Odenwald vollständig und im Schwarzwald nahezu fehlt.

Durch die Intensivierung der Landwirtschaft ist die Pfeifengras-Wiese im engen Sinne in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts in weiten Teilen Deutschlands nahezu verschwunden. Im Regierungsbezirk Karlsruhe sind 28,2 ha Fläche verblieben, was einem Anteil am Grünland von 0,03 % entspricht. Von dieser Fläche liegen 9,1 % brach, dabei handelt es sich überwiegend um junge Brachestadien. Die übrigen Flächen werden gemäht, wohl ausschließlich aus Gründen der Landschaftspflege und des Naturschutzes. Eine Weidenutzung von Pfeifengras-Wiesen wurde nicht beobachtet.

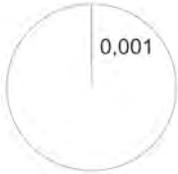
Mehr noch als die Pfeifengras-Wiese bodensaurer Standorte zeichnet sich die Pfeifengras-Wiese im engen Sinne durch ihre bemerkenswerte und naturraumtypische Flora aus. Entsprechend wurde ein Flächenanteil von 60,2 % der Wertstufe 4 und von 3,2 % der Wertstufe 5 zugeordnet. Von den Vorkommen der Rheinniederung besonders bemerkenswert sind die Bestände in der Gemeinde Dettenheim mit Vorkommen von Sibi-

rischer Schwertlilie (*Iris sibirica*) und Fleischrotem Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*). Weitere wertgebende Pflanzenarten, die in dieser Kartiereinheit häufiger festgestellt wurden, sind Nordisches Labkraut (*Galium boreale*), Arznei-Haarstrang (*Peucedanum officinale*), Knollen-Kratzdistel (*Cirsium tuberosum*), Knollige Spierstaude (*Filipendula vulgaris*) und Färber-Scharte (*Serratula tinctoria*). Entsprechend ihrer hohen Wertigkeit liegt ein großer Teil der Bestände in FFH-Gebieten (81,0 %) und in Naturschutzgebieten (42,9 %).

Fenchel-Pfeifengras-Wiese (E3) FFH 6410

Bei Kartiereinheit E3 handelt es sich um eine Ausbildung der Pfeifengras-Wiese, die durch Lachenals Wasserfenchel (*Oenanthe lachenalii*), einer atlantisch-mediterran verbreiteten Art, gekennzeichnet ist. Im Regierungsbezirk Karlsruhe ist diese Wiesengesellschaft auf die Offenburger Rheinebene beschränkt, wo sie in der Rheinaue westlich von Rheinmünster einen Bestand von 0,4 ha Größe besitzt. In diesem Bestand auf zeitweise überflutetem, kalkreichem Auenboden treten neben Lachenals Wasserfenchel weitere seltene Pflanzenarten auf: Nordisches Labkraut (*Galium boreale*), Kümmel-Silge (*Selinum carvifolia*) und Fleischrotes Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*) sowie eine Siegwurz-Art, bei der

(E3) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

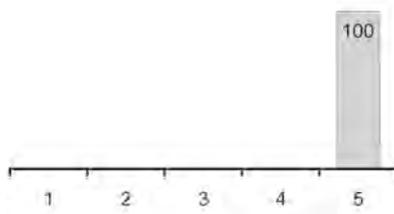


Gesamtfläche
0,42 ha
mittl. Flächengröße
0,42 ha

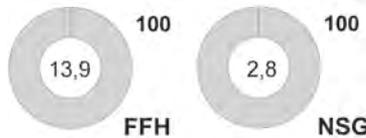
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	0,0
Beweidung	0,0
Streuobst	0,0

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]

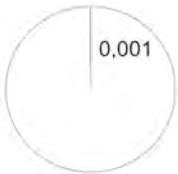


noch nicht geklärt ist, ob es sich tatsächlich um die Sumpf-Siegwurz (*Gladiolus palustris*) handelt und ob die Population angesalbt wurde. Die Fenchel-Pfeifengras-Wiese liegt vollständig im Naturschutzgebiet „Rheinknie Alter Kopfgrund“

sowie im FFH-Gebiet „Rheinniederung von Lichtenau bis Iffezheim“. Der Bestand wird zur Pflege gemäht.

Brenndolden-Auenwiesen (E4) FFH 6440

(E4) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

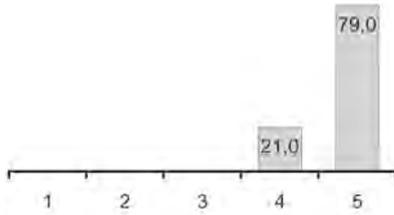


Gesamtfläche
1,1 ha
mittl. Flächengröße
0,27 ha

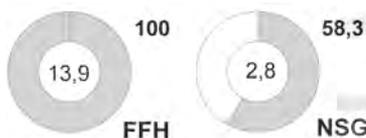
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	0,0
Beweidung	0,0
Streuobst	0,0

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



Brenndolden-Auenwiesen (Verband *Cnidion dubii*) besiedeln wechselfeuchte bis wechsellasse, regelmäßig überschwemmte Auenstandorte. Sie sind hauptsächlich in den kontinentalen Klimagebieten Osteuropas verbreitet und in Deutschland auf die großen Stromtäler beschränkt. In der nördlichen Oberrheinebene erreichen sie die Westgrenze ihrer Verbreitung. Kennarten der Gesellschaft sind neben der namensgebenden Brenndolde (*Selinum venosum* – *Cnidium dubium*) Niedriges Veilchen (*Viola pumila*) und Moor-Veilchen (*Viola stagnina*). Je nach Produktivität werden Brenndolden-Wiesen ein- bis zweimal jährlich zur Futtergewinnung gemäht. Die Brenndolden-Auenwiesen sind nach der FFH-Richtlinie geschützt.

Von der Gesellschaft wurden insgesamt 4 Bestände mit einer Gesamtgröße von 0,6 ha erfasst. Alle Vorkommen liegen in der Nördlichen Oberrhein-Niederung. Ein weiteres, bei der Kartierung nicht erfasstes Vorkommen, liegt in der Rheinniederung westlich von Brühl in einer ehemaligen Tongrube. Dieser Bestand enthält auch das einzige Vorkommen der Brenndolde in Baden-Württemberg. Ein Vorkommen wurde mit Wertstufe 4 bewertet, die übrigen mit Wertstufe 5. Alle Vorkommen liegen zugleich in Naturschutzgebieten und in FFH-Gebieten. Die Wiesen werden extensiv durch Mahd genutzt.

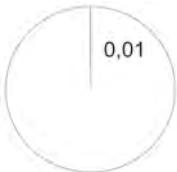
4.4.6 Kleinseggen-Riede und Sümpfe

Zusammengefasst sind in dieser Gruppe drei durch Kleinseggen geprägte Vegetationstypen des Extensiv-Grünlands, die für basenreiche, sumpfige Standorte charakteristische Feuchtwiede sowie die Vegetation der Waldsimen- und Schachtelhalm-Sümpfe, bei der es sich nicht um Grünland im eigentlichen Sinne handelt, die aber gelegentlich kleinflächig auf Sonderstandorten innerhalb von Grünlandflächen auftritt und die nur in solchen Bestandessituationen zusammen mit dem umgebenden Grünland erfasst wurde. Unterschieden wurden sechs Kartiereinheiten, von denen der Herzblatt-Braunseggen-Sumpf (F2) und die Davallseggen-Gesellschaft (F3) dem FFH-Lebensraumtyp 7230 „Kalkreiche Niedermoore“ entsprechen. Die übrigen Gesellschaften genießen keinen Schutz durch die FFH-Richtlinie.

Braunseggen-Sumpf (F1)

Die Vegetation des Braunseggen-Sumpfs wird von bodensaure Standorte anzeigenden Kleinseggen geprägt. Typisch sind Grau-Segge (*Carex canescens*), Stern-Segge (*C. echinata*), Braune Segge (*C. nigra*), Floh-Segge (*C. pulicaris*) und Hirsen-Segge (*C. panicea*). Hochwüchsige, nährstoffanspruchsvolle Arten des Wirtschaftsgrünlands fehlen oder treten stark zurück. Die Gesell-

(F1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

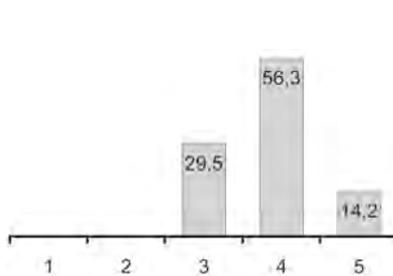


Gesamtfläche
9,3 ha
mittl. Flächengröße
0,09 ha

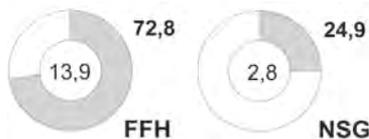
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache 9,1
Beweidung 8,4
Streuobst 0,0

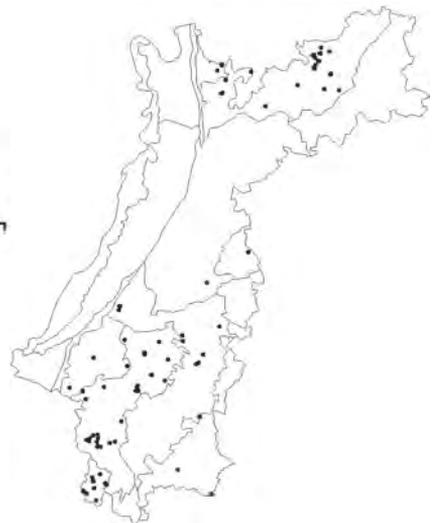
Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



schaft besiedelt nasse, von Grund-, Stau- oder Sickerwasser beeinflusste Standorte auf Mineralböden sowie Anmoor- und Niedermoorböden. Die Standorte sind basenarm und kalkfrei. Der Braunseggen-Sumpf ist weitgehend auf den Schwarzwald und den Odenwald beschränkt, in beiden Gebieten tritt er sehr zerstreut auf. Außerhalb dieser Naturräume wurden nur fünf weitere Vorkommen im Stromberg, im südöstlichen Kraichgau und im Naturraum Obere Gäue festgestellt. Insgesamt wurden 101 Bestände erfasst, die zusammen eine Fläche von 9,3 ha ergeben. Daraus ermittelt sich eine mittlere Flächengröße von 900 m² und ein Anteil am gesamten Grünland von 0,01 %. Bei diesen Angaben muß allerdings berücksichtigt werden, dass eine Reihe weiterer, oft nur wenige Quadratmeter großer Vorkommen aufgrund ihrer geringen Größe im Kartiermaßstab 1:5.000 nicht erfasst werden konnte. Die tatsächliche Anzahl der Bestände dürfte daher deutlich höher liegen, nicht aber die Gesamtfläche der Bestände. Hier ist eher davon auszugehen, dass durch die auch im Maßstab 1:5.000 notwendige Generalisierung ein Teil der erfassten Bestände größer dargestellt werden musste als der Realität entsprechend und deshalb die Gesamtfläche und die mittlere Flächengröße etwas geringer sein dürften. Bei der § 24a-Kartierung 1992 bis 2004 wurde im Regie-

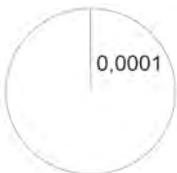
rungsbezirk Karlsruhe der Braunseggen-Sumpf auf 7,9 ha Fläche erfasst.

Der Braunseggen-Sumpf besiedelt Sonderstandorte im Grünland und besitzt in der Regel standortspezifische sowie häufig auch seltene und gefährdete Arten. Entsprechend erfolgte überwiegend eine sehr hohe Bewertung der Flächen, von denen 56 % der Wertstufe 4 und 14,3 % der Wertstufe 5 zugeordnet wurden. An besonders wertgebenden Arten wurden im Braunseggen-Sumpf unter anderem Floh-Segge (*Carex pulicaris*), Rundblättriger Sonnentau (*Drosera rotundifolia*), Fieberklee (*Menyanthes trifoliata*) und Blutaue (*Potentilla palustris*) festgestellt. Von den erfassten Beständen liegen 72,8 % in FFH-Gebieten und 24,9 % in Naturschutzgebieten. Der überwiegende Teil der Bestände wird durch Mahd genutzt oder gepflegt, lediglich 8,4 % der Bestände werden beweidet. Der Anteil der brachliegenden Flächen beträgt 9,1 %, wobei ältere Brachestadien überwiegen. Auf weiteren 7,5 % der Fläche wird die Vegetation gemulcht, das Mähgut nicht abgeräumt oder der Braunseggen-Sumpf durch häufigen Schnitt beeinträchtigt.

Herzblatt-Braunseggen-Sumpf (F2) FFH 7230

Der Herzblatt-Braunseggen-Sumpf besitzt eine ähnliche Artenkombination wie Kartiereinheit F1, zusätzlich treten jedoch Arten auf, die etwas hö-

(F2) Flächenanteil [% des Grünlands im RB]

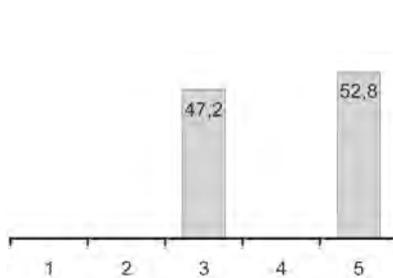


Gesamtfläche
0,1 ha
mittl. Flächengröße
0,05 ha

Nutzungen [% der Kartiereinheit]

Brache	0,0
Beweidung	47,2
Streuobst	0,0

Wertstufen [% der Kartiereinheit]



Schutzstatus [% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung [Darstellung der Einzelvorkommen]



here Ansprüche an die Basenversorgung stellen. Kennzeichnend hierfür sind Herzblatt (*Parnassia palustris*), Schuppenfrüchtige Gelbsegge (*Carex lepidocarpa*) und Aufsteigende Gelbsegge (*Carex demissa*). Die Gesellschaft kommt auf sickerquelligen, mäßig basenreichen Standorten vor.

Festgestellt wurden im Regierungsbezirk Karlsruhe lediglich zwei Bestände. Ein Vorkommen liegt im Naturraum Schwarzwald-Randplatten in der Gemeinde Calw, das andere im Vorderen Odenwald bei Schriesheim. Die Bestände sind 450 und 500 m² groß und liegen an Sickerquellen. Das Vorkommen bei Schriesheim enthält die einzige, etwa 150 Exemplare umfassende Population des Herzblatts (*Parnassia palustris*) im badischen Odenwald und wurde mit Wertstufe 5 bewertet. Der Bestand bei Calw wurde aufgrund des Vorkommens von Echter Gelbsegge (*Carex flava*) in dem Kleinseggen-Ried der Kartiereinheit zugeordnet. Er wurde mit Wertstufe 3 erfasst. Beide Vorkommen liegen außerhalb von Naturschutzgebieten. Das Vorkommen in Schriesheim liegt im FFH-Gebiet „Odenwald bei Schriesheim“ (6518-341).

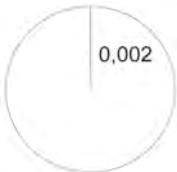
Gesellschaften (Caricion davallianae) zugeordnet werden kann. Die Gesellschaften dieses Verbandes wachsen auf mageren, sickerfeuchten bis nassen, kalkhaltigen Standorten. Sie entsprechen dem FFH-Lebensraumtyp „Kalkreiche Niedermooere“.

Mit nur elf Vorkommen ist die Gesellschaft im Regierungsbezirk Karlsruhe sehr selten und besitzt lediglich eine Gesamtfläche von 1,9 ha. Neun Vorkommen liegen im Naturraum Obere Gäue, zwei in der Oberrheinniederung bei Graben-Neudorf. Die Bestände der Rheinniederung enthalten als kennzeichnende Arten Echte Gelbsegge (*Carex flava*), Schuppenfrüchtige Gelbsegge (*Carex lepidocarpa*), Späte Gelbsegge (*Carex viridula*), Sumpf-Stängelwurz (*Epipactis palustris*) und Fleischrotes Knabenkraut (*Dactylorhiza incarnata*). Die namensgebende Davalls-Segge (*Carex davalliana*) wurde nur in einem dieser beiden Bestände und lediglich in einem Exemplar festgestellt. Die Vorkommen im Naturraum Obere Gäue liegen im Bereich von Sickerquellen. Der mit 990 m² größte Bestand in diesem Naturraum liegt südöstlich von Dießen bei Horb. Der zeitweise von Schafen beweidete Bestand wird von Hirsen-Segge (*Carex panicea*) und Blau-Segge (*Carex flacca*) geprägt, enthält aber auch einen schönen Bestand der Davalls-Segge. Aufgrund ihrer Flora besonders bemerkenswert sind die

Davallseggen-Gesellschaft (F3) FFH 7230

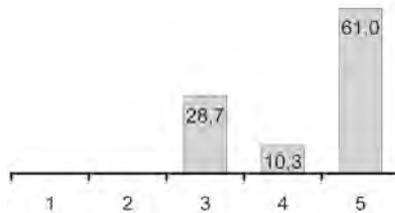
Bei der Davallseggen-Gesellschaft handelt es sich um ein Kleinseggen-Ried basenreicher Standorte, das dem Verband der Davallseggen-

(F3) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

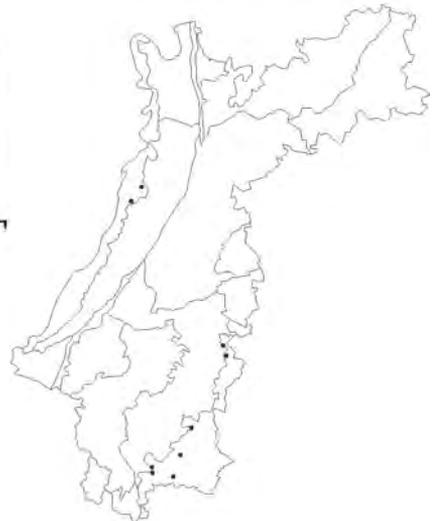


Gesamtfläche
1,9 ha
mittl. Flächengröße
0,17 ha

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



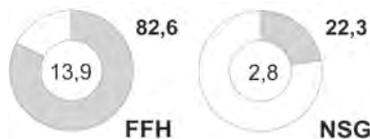
Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache 57,2
Beweidung 7,4
Streuobst 0,0

Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Bestände im NSG „Simmozheimer Wald“ und im NSG „Monbach, Maisgraben, St. Leonhardsquelle“. Im ersten kommt die Simsenlilie (*Tofieldia calyculata*) vor, im zweiten wurden Gewöhnliches Fettkraut (*Pinguicula vulgaris*) und Saum-Segge (*Carex hostiana*) nachgewiesen.

Alle Vorkommen der Davallseggen-Gesellschaft sind von besonderer floristischer und vegetationskundlicher Bedeutung, die meisten sogar von herausragender Bedeutung. Dem entsprechend wurden 61 % der Vorkommen der Wertstufe 5 zugeordnet. Von den Beständen liegen 82,6 % in FFH-Gebieten und 22,3 % in Naturschutzgebieten. Auffällig ist der mit 57,2 % sehr hohe Flächenanteil brachliegender Bestände. Dies ist ein Hinweis auf die sehr starke Gefährdung der Davallseggen-Gesellschaft durch Aufgabe einer extensiven Grünlandnutzung. Von Schafen beweidet werden 7,4 % der Fläche, die übrigen Flächen werden durch Mahd genutzt beziehungsweise gepflegt. Bei der § 24a-Kartierung wurden zwischen 1992 und 2004 von dem entsprechenden Biototyp „Davallseggen-Ried“ im Regierungsbezirk 0,87 ha Fläche erfasst.

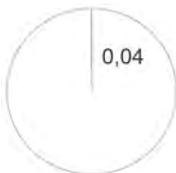
Waldsimsen-Bestand (F4)

Waldsimsen-Bestände treten meist kleinflächig an sickernassen Stellen innerhalb von Feucht- und Nasswiesen auf, häufig im Bereich von Si-

ckerquellen. Die Waldsimse (*Scirpus sylvaticus*) ist stets die dominierende Art der in der Regel artenarmen Bestände. Besiedelt werden basenarme bis mäßig basenreiche, nährstoffreiche Standorte. Zur Dominanz gelangt die Waldsimse auf solchen Standorten vor allem bei Brache oder bei sehr extensiver Nutzung. Bei Wiesenutzung werden die Bestände gelegentlich mitgemäht, bei Beweidung werden sie vom Vieh meist gemieden.

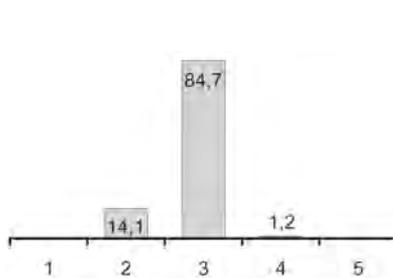
Verbreitungsschwerpunkte der Waldsimsen-Bestände sind Schwarzwald und Odenwald. Besonders zahlreich treten sie hier im Murgtal zwischen Forbach und Gernsbach sowie im Vorderen Odenwald auf. Der geologische Untergrund dieser Gebiete wird von Granit gebildet, der wenig wasserdurchlässig ist, weshalb sickernasse und quellige Standorte häufig sind. Außerhalb von Schwarzwald und Odenwald sind Waldsimsen-Bestände selten. Insgesamt wurden 328 Bestände erfasst, die zusammen eine Fläche von 31,5 ha einnehmen. Bei der § 24a-Kartierung 1992-2004 wurden im Vergleich dazu 582 Bestände mit einer Gesamtfläche von 54,9 ha festgestellt. Erklären lässt sich der Unterschied weniger mit einem tatsächlichen Rückgang der Waldsimsen-Bestände als vielmehr durch die unterschiedliche Kartiermethodik: Bei der § 24a-Kartierung konnten auch sehr

(F4) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

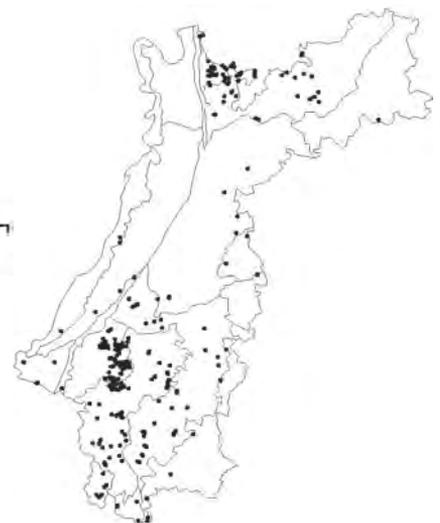


Gesamtfläche
31,5 ha
mittl. Flächengröße
0,10 ha

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



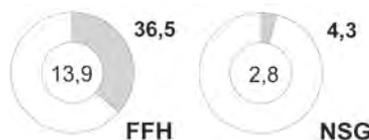
Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	34,9
Beweidung	21,7
Streuobst	0,17

Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



kleine Bestände erfasst und ihr Flächenanteil an einem Biotop geschätzt werden, ohne dass die Bestände selbst abgegrenzt werden mussten, bei der Grünlandkartierung blieben dagegen solche im Maßstab 1:5.000 nicht darstellbaren Bestände unberücksichtigt. Außerdem wurden bei der § 24a-Kartierung auch Waldsimsen-Bestände außerhalb von Grünlandflächen erfasst, die bei der Grünlandkartierung unberücksichtigt blieben.

Die Waldsimsen-Bestände wurden hauptsächlich der Wertstufe 3 zugeordnet. Infolge von Brache sehr artenarme Bestände und Bestände mit Stör- oder Eutrophierungszeigern wurden mit Wertstufe 2 bewertet, ihr Anteil beträgt 14,1 %. Nur vereinzelt traten Bestände mit seltenen, gefährdeten oder naturraumspezifischen Grünlandarten auf, die der Wertstufe 4 zugeordnet wurden – ihr Anteil beträgt lediglich 1,2 %. Von den Waldsimsen-Beständen liegen 36,5 % in FFH-Gebieten und 4,3 % in Naturschutzgebieten. Auffällig ist der mit 34,9 % hohe Anteil von Brachflächen; dabei handelt es sich hauptsächlich um fortgeschrittene Brachestadien. Hoch ist mit 21,7 % auch der Flächenanteil beweideter Bestände.

setum telmateia) wurden bei der Grünlandkartierung nicht systematisch erfasst, sondern nur, wenn sie im Kontakt mit Grünlandflächen auftraten. Charakteristisch sind sie für sumpfige, sickerfeuchte bis sickernasse, nährstoff- und basenreiche, zeitweise beschattete Standorte. Die meist kleinflächigen Vorkommen liegen häufig am Rand von Grünlandflächen an Gehölz- und Waldrändern. Typische Begleitarten sind in den artenarmen Beständen Arten der Nasswiesen und Hochstaudenfluren.

Erfasst wurden neun Bestände des Riesen-Schachtelhalms mit einer Gesamtfläche von 1,9 ha. Die meisten Vorkommen liegen im nördlichen Kraichgau, zwei Vorkommen an der Bergstraße bei Hemsbach. Sie wurden einheitlich der Wertstufe 3 zugeordnet. Seltene und gefährdete Pflanzenarten wurden in den Beständen nicht beobachtet. Bei der Kartierung wurden 19,0 % der Bestandsfläche als Brachestadium angesprochen. Vermutlich werden aber auch die übrigen Flächen nur gelegentlich gemäht. Eine Beweidung der Wuchsorte findet nicht statt.

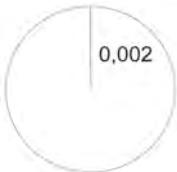
Bestand des Riesen-Schachtelhalms (F5)

Bestände des Riesen-Schachtelhalms (*Equi-*

„Feuchtweide“ (F6)

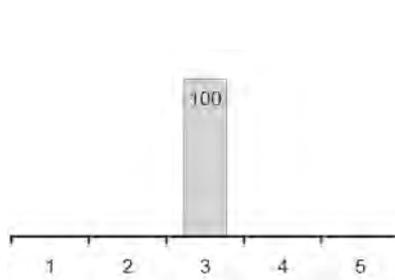
Unter der Einheit „Feuchtweide“ wurden Bestände der Roßminzen-Blaubinsen-Gesellschaft

(F5) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]



Gesamtfläche
1,9 ha
mittl. Flächengröße
0,21 ha

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



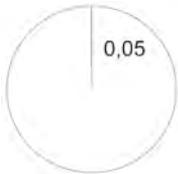
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache 19,0
Beweidung 0,0
Streuobst 2,2

Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



(F6) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

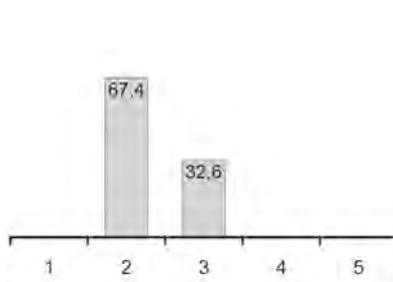


Gesamtfläche
39,0 ha
mittl. Flächengröße
0,51 ha

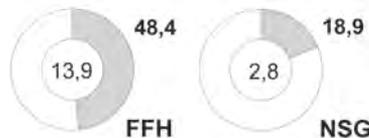
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	1,4
Beweidung	98,6
Streuobst	0,55

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



(*Mentha longifoliae*-Juncetum *inflexi*) erfasst. Die Gesellschaft ist typisch für beweidete, feuchte bis nasse, basenreiche Standorte. Sie wird vorherrschend von feuchtigkeitsliebenden Pionierarten der Kriechstraußgras-Rasen (*Agrostietea stoloniferae*) aufgebaut, während Arten der Nasswiesen (*Calthion*) nur eine untergeordnete Rolle spielen. Kennzeichnend sind insbesondere Ruhr-Flohkraut (*Pulicaria dysenterica*), Roß-Minze (*Mentha longifolia*) und Blaugrüne Binse (*Juncus inflexus*).

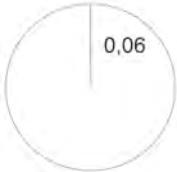
Die Feuchtweide tritt im Regierungsbezirk Karlsruhe nur sehr zerstreut auf und fehlt in weiten Bereichen, insbesondere in den Buntsandstein- und Granitgebieten von Schwarzwald und Odenwald sowie im nördlichen Teil der Oberrheinebene. Erfasst wurde die Feuchtweide auf 39 ha Fläche, das entspricht einem Anteil von 0,05 % am Grünland des Regierungsbezirks. Überwiegend handelt es sich um artenarme bis mäßig artenreiche Bestände, die der Wertstufe 2 zugeordnet wurden. Bemerkenswerte Artenvorkommen wurden in den Feuchtweiden nicht festgestellt. Von den Beständen liegen 48,4 % in FFH-Gebieten und 18,9 % in Naturschutzgebieten. Die Bestände werden in der Regel beweidet, nur 1,4 % der Flächen lagen brach.

4.4.7 Flutrasen

Kriechstraußgras-Rasen, ausgenommen „Feuchtweide“ (G1)

Zur Kartiereinheit G1 gehören die Pioniergesellschaften der Kriechstraußgras-Rasen (*Agrostietea stoloniferae*) mit Ausnahme der „Feuchtweide“. Meist handelt es sich um artenarme Bestände aus niedrigwüchsigen Arten. Typische Wuchsorte sind zeitweise durch Hochwasser überstaute Flutmulden sowie durch Beweidung oder Befahren gestörte und verdichtete Böden in feuchten Senken. Mit einer Gesamtfläche von 50 ha besitzt die Einheit nur einen sehr geringen Anteil am Grünland des Regierungsbezirks. Hauptsächlich verbreitet sind Kriechstraußgras-Rasen in der Oberrhein-Niederung. Daneben treten sie gehäuft in den Niederungen der Hardebenen (Kinzig-Murg-Rinne) und im östlichen Buntsandstein-Odenwald im Bereich des Oberen Buntsandsteins auf. Zu beachten ist, dass nur diejenigen Kriechstraußgras-Rasen erfasst wurden, die im Bereich von Grünlandflächen lagen, zum Beispiel in Wiesenmulden.

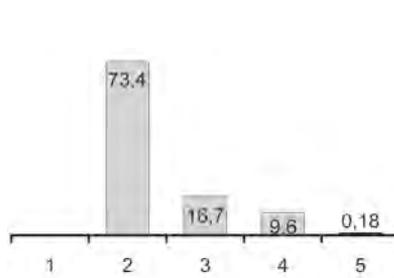
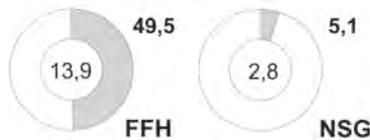
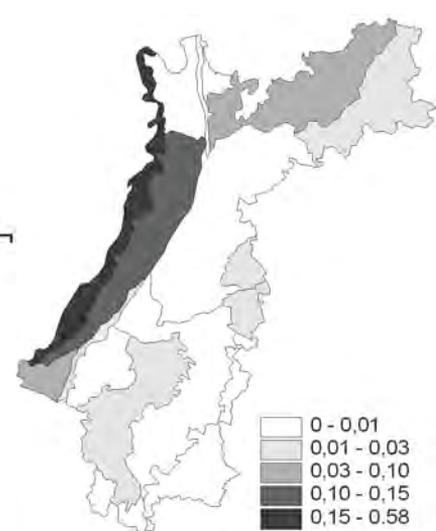
Hauptsächlich handelt es sich um artenarme Bestände aus weit verbreiteten und häufigen Grünlandarten, 73,4 % der Fläche wurden deshalb der Wertstufe 2 zugeordnet. Naturschutzfachlich

(G1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
50,0 ha
mittl. Flächengröße
0,26 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache 2,4
Beweidung 11,6
Streuobst 0,06

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[% des Grünlands im Naturraum]

besonders bedeutsame Vorkommen der Wertstufe 4 (9,6 %) und 5 (0,2 %) sind weitgehend auf die Nördliche Oberrhein-Niederung beschränkt. Zu den bemerkenswerten Artenvorkommen in den Kriechstraußgras-Rasen zählen hier Durchwachsenblättriger Bitterling (*Blackstonia perfoliata*), Echte Gelbsegge (*Carex flava*), Schmalblättriger Hornklee (*Lotus tenuis*), Sumpfuquendel (*Lythrum portula*), Sumpf-Sternmiere (*Stellaria palustris*), Erdbeer-Klee (*Trifolium fragiferum*) und Schild-Ehrenpreis (*Veronica scutellata*). Von den Beständen liegen 49,5 % in FFH-Gebieten und 5,1 % in Naturschutzgebieten, sie sind somit dort 3,6 mal, beziehungsweise 1,8 mal so häufig vertreten wie es ihrem Flächenanteil am Regierungsbezirk entsprechen würde. Lediglich 2,4 % der erfassten Flächen lagen brach. Beweidet wurden 11,6 % und gemulcht oder durch häufigen Schnitt zierrasenartig kurz gehalten wurden 12,4 % der Flächen.

4.4.8 Großseggen-Riede

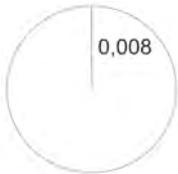
Großseggen-Riede wurden bei der Grünlandkartierung nicht systematisch erfasst, sondern nur dann, wenn sie in engem Kontakt mit Grünland auftraten, zum Beispiel in Wiesenmulden oder im Bereich von brachliegenden Feucht- und Nasswiesen. Großseggen-Riede auf Flächen, die nicht mehr oder noch nie den Charakter von Grünland

aufwiesen, zum Beispiel an Gewässerufnern oder auf langjährigen, verbuschten Brachflächen, wurden dagegen nicht erfasst. Gegliedert wurden die Bestände in Großseggen-Riede aus horstförmig wachsenden Seggen-Arten (J1) und in Großseggen-Riede aus rasenförmig wachsenden Seggen-Arten (J2). Beide Vegetationstypen entsprechen keinem FFH-Lebensraumtyp, sind aber durch § 32 des Naturschutzgesetzes geschützt.

Großseggen-Ried aus horstförmig wachsenden Seggen-Arten (J1)

Zu dieser Kartiereinheit gehören Bestände, die überwiegend von horstförmig wachsenden Seggen-Arten aufgebaut werden. Hierzu zählen Steif-Segge (*Carex elata*), Wunder-Segge (*Carex appropinquata*), Rispen-Segge (*Carex paniculata*) und Rasen-Segge (*Carex cespitosa*). Arten des Wirtschaftsgrünlands kommen höchstens mit geringen Mengenanteilen vor. Oft sind die Bestände infolge Brache aus Nasswiesen hervorgegangen.

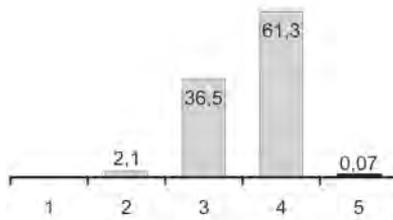
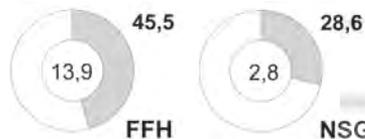
Kartiert wurden 45 Bestände mit einer Gesamtfläche von 6,8 ha. Die meisten Vorkommen liegen in der Nördlichen Oberrhein-Niederung und im Bauland. Nur sehr selten tritt die Kartiereinheit in den übrigen Naturräumen auf. In der Oberrhein-Niederung werden die Bestände meist von der

(J1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
6,8 ha
mittl. Flächengröße
0,15 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	67,3
Beweidung	0,31
Streuobst	0,0

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[Darstellung der Einzelvorkommen]

Steif-Segge, in wenigen Fällen von der seltenen Wunder-Segge aufgebaut. Im Bauland ist dagegen bis auf einen Fall die kontinental verbreitete Rasen-Segge bestandsbildend. Mit wenigen Ausnahmen wurden die Großseggen-Riede den Wertstufen 3 bis 5 zugeordnet. Hoch bewertet wurden vor allem die Bestände der Rasen-Segge im Bauland sowie die Bestände mit Wunder-Segge in der Oberrhein-Niederung.

Ein beträchtlicher Teil der Bestände liegt in Schutzgebieten und zwar 45,5 % in FFH-Gebieten und 28,6 % in Naturschutzgebieten. In den meisten Fällen handelt es sich bei den erfassten Beständen um fortgeschrittene Brachestadien.

Großseggen-Ried aus rasenförmig wachsenden Seggen-Arten (J2)

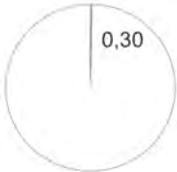
Zu dieser Kartiereinheit gehören Bestände, die überwiegend von rasenförmig wachsenden Seggen-Arten aufgebaut werden. Hierzu zählen Schlank-Segge (*Carex acuta*), Sumpf-Segge (*Carex acutiformis*), Kamm-Segge (*Carex disticha*), Ufer-Segge (*Carex riparia*), Schnabel-Segge (*Carex rostrata*) und Blasen-Segge (*Carex vesicaria*). Arten der Nasswiesen und des Wirtschaftsgrünlands kommen höchstens mit geringen Mengenanteilen vor. Die Bestände sind oft infolge Brache aus Nasswiesen hervorgegangen.

Die Kartiereinheit wurde 1.064 mal erfasst, kommt also recht zahlreich vor. Mit einer Gesamtfläche von 249,2 ha nimmt sie aber nur 0,3 % des gesamten Grünlands ein. Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt in der Oberrheinebene mit Ausnahme der Neckar-Rheinebene. Zahlreiche Vorkommen liegen außerdem in den Naturräumen Stromberg, Kraichgau und Ortenau-Bühler Vorberge. Auffallend seltener ist die Einheit im Schwarzwald und im Odenwald, wo unter entsprechenden Standortbedingungen Waldsimen-Bestände vorherrschen.

Mit 70,6 % sind Bestände der Wertstufe 3 vorherrschend, sie entsprechen der normalen Ausprägung der Kartiereinheit. Aufgrund lang anhaltender Brache sehr artenarme Bestände sowie Bestände mit Eutrophierungszeigern wie Großer Brennnessel (*Urtica dioica*), Zaun-Winde (*Calystegia sepium*) und Kletten-Labkraut (*Galium aparine*) wurden der Wertstufe 2 zugeordnet. Auf 5 % der Flächen traten bemerkenswerte Pflanzenarten auf, zum Beispiel Sumpf-Haarstrang (*Peucedanum palustre*), Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*), Pracht-Nelke (*Dianthus superbus*) und Sumpf-Sternmiere (*Stellaria palustris*). Sie wurden der Wertstufe 4 zugeordnet.

Fast die Hälfte (47,3 %) der Kartiereinheit J2 liegt in Naturschutzgebieten, sie ist hier fast 17 mal so häufig vertreten wie es ihrem Flächenanteil am

(J2) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

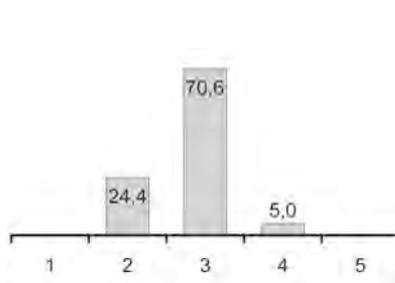


Gesamtfläche
249,2 ha
mittl. Flächengröße
0,23 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	41,6
Beweidung	5,6
Streuobst	0,20

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



Regierungsbezirk entsprechen würde. In FFH-Gebieten liegen 50,8 % der erfassten Bestände. Für 41,6 % der erfassten Fläche wurde bei der Kartierung ein Brachestadium verschlüsselt, für 5,6 % eine Beweidung. Die übrigen Bestände werden zumeist nur sporadisch aus Gründen der Landschaftspflege und des Naturschutzes gemäß, zum Teil im Abstand mehrerer Jahre. Bei der § 24a-Kartierung 1992-2004 wurden Großseggen-Riede auf einer Fläche von 433 ha erfasst. Der höhere Flächenwert hängt hauptsächlich damit zusammen, dass Großseggen-Riede bei dieser Kartierung auch außerhalb von Grünlandflächen, zum Beispiel an Gewässerufern, erfasst wurden.

4.4.9 Heidevegetation

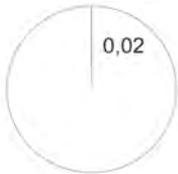
Heidevegetation wurde bei der Grünlandkartierung nicht systematisch erfasst, sondern nur dann, wenn sie in engem Kontakt mit Grünland auftrat, zum Beispiel am Rand von oder eingestreut in Magerrasen. Nicht erfasst wurden deshalb unter anderem die großflächigen Bestände der Heidevegetation auf den Hochflächen des Grindenschwarzwalds, weil diese schon seit Jahrzehnten keiner Grünlandnutzung mehr unterliegen. Gegliedert wurden die Bestände in die Zwergstrauch-Heide (L1) und in die auf die Hochlagen des Nordschwarzwalds beschränkte

Feuchtheide (L2). Beide Vegetationstypen entsprechen dem FFH-Lebensraumtyp 4030 „Trockene Heiden“. Sie sind zudem durch § 32 des Naturschutzgesetzes geschützt.

Zwergstrauch-Heide (L1) FFH 4030

Charakteristische Arten der Zwergstrauch-Heide sind Heidekraut (*Calluna vulgaris*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Preiselbeere (*V. vitis-idaea*), Moorbeere (*V. uliginosum*) und Heideginster (*Genista pilosa*). Besiedelt werden nährstoff- und basenarme, trockene bis feuchte Standorte.

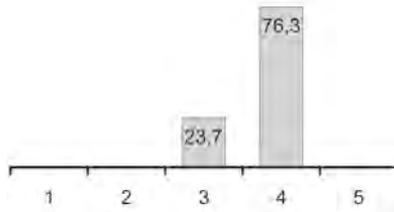
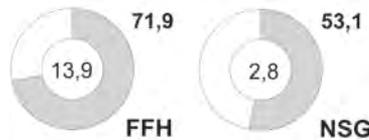
Erfasst wurden 47 Bestände mit einer Gesamtfläche von 15 ha. Der Anteil der Zwergstrauch-Heide am Grünland ist demnach unbedeutend. Fast alle Vorkommen liegen im Schwarzwald, wenige in den Sandgebieten am Südrand der Hardtebenen und nur ein Bestand im Odenwald an dessen westlichem Rand. Bei den Vorkommen im Schwarzwald handelt es sich in wenigen Fällen um die subatlantische Sandginster-Heide (*Genista pilosae*-Callunetum). Kennzeichnende Art ist der Heideginster (*Genista pilosa*), der meist zusammen mit dem Heidekraut (*Calluna vulgaris*) die Bestände aufbaut. Ebenfalls selten sind Bestände der Preiselbeer-Heidekraut-Gesellschaft (*Vaccinio*-Callunetum), die durch Preiselbeere (*Vaccinium vitis-idaea*) und Moorbeere

(L1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
15,0 ha
mittl. Flächengröße
0,32 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	9,8
Beweidung	4,8
Streuobst	0,0

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[Darstellung der Einzelvorkommen]

(*Vaccinium uliginosum*) gekennzeichnet ist und mäßig feuchte bis feuchte Standorte höherer Lagen besiedelt. Die meisten Bestände, insbesondere die in der Rheinebene, werden dagegen nur von Heidekraut aufgebaut und sind der Heidekraut-Gesellschaft (*Vaccinio-Genistetalia*-Gesellschaft) zuzuordnen. Viele der erfassten Vorkommen liegen an Skihängen auf Pisten, deren Vegetation ein oder wenige mal im Jahr gemäht oder gelegentlich gemulcht wird. Die Vorkommen in der Rheinebene liegen auf einem ehemaligen militärischen Übungsgelände und sind Sukzessionsstadien von Sandrasen und Sandmagerrasen.

Die Bestände der Zwergstrauch-Heide sind überwiegend von hoher naturschutzfachlicher Bedeutung: 76,3 % der erfassten Fläche wurden der Wertstufe 4 zugeordnet, die übrigen, meist sehr artenarmen, weitgehend von Heidekraut aufgebauten Bestände der Wertstufe 3.

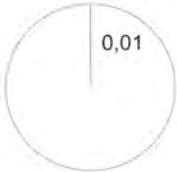
Mit 53,1 % liegt ein sehr großer Flächenanteil der Zwergstrauch-Heide in Naturschutzgebieten, sie ist hier 19 mal so häufig vertreten wie es ihrem Flächenanteil am Regierungsbezirk entsprechen würde. In FFH-Gebieten liegen 71,9 % der erfassten Bestände. Auch wenn man davon ausgeht, dass noch weitere kleine, im Maßstab 1:5.000 nicht darstellbare, und etliche größere, abseits von Grünlandflächen gelegene, Bestän-

de der Zwergstrauch-Heide existieren, muss ein starker Rückgang dieses Vegetationstyps seit Beginn des 20. Jahrhunderts angenommen werden. Dies gilt insbesondere für die Sandgebiete der Oberrheinebene und den Odenwald. Eine Vorstellung von der einst viel weiteren Verbreitung der Zwergstrauch-Heide vermittelt die „Flora von Heidelberg“, in der SCHMIDT (1857) zur Verbreitung des Heidekrauts angibt „An Waldrändern, auf Sandflächen, Triften, stets gesellig, oft grosse Strecken überziehend.“

Feuchtheide (L2) FFH 4030

Bei der Feuchtheide handelt es sich um artenarme Bestände auf feuchten bis nassen, bodensauren und zumeist anmoorigen Standorten, die sich durch die Vergesellschaftung von Pfeifengras (*Molinia caerulea*) mit Gewöhnlicher Rasenbinse (*Trichophorum cespitosum*) und Deutscher Rasenbinse (*Trichophorum germanicum*) auszeichnen. Die Gesellschaft kommt ausschließlich in den Hochlagen des Nordschwarzwaldes vor und wird hier als „Bockser“ bezeichnet.

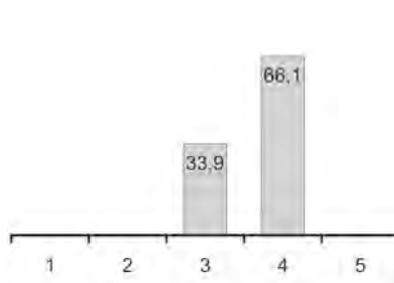
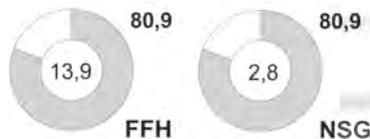
Erfasst wurden lediglich Bestände der Feuchtheide, die in Vergesellschaftung mit Grünlandvegetation – zumeist Magerrasen bodensauren Standorte – auftraten. Insgesamt handelt es sich dabei um 8,5 ha dieses Vegetationstyps. Von der Kartierung ausgenommen wurden dagegen die

(L2) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
8,5 ha
mittl. Flächengröße
0,29 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	5,6
Beweidung	38,9
Streuobst	0,0

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[Darstellung der Einzelvorkommen]

großflächigen Vorkommen auf den waldfreien Grundenflächen an der Schwarzwald-Hochstraße, die zusammen etwa 120 ha Fläche einnehmen. Die erfassten Vorkommen liegen zwischen 760 und 930 m ü. NN. Meist dominiert das Pfeifengras. Häufige Begleiter sind Harzer Labkraut (*Galium saxatile*), Draht-Schmiele (*Deschampsia flexuosa*) und Spitzblütige Binse (*Juncus acutiflorus*). Teilweise sind mit Scheidigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) und Deutscher Rasenbinse typische Moorarten enthalten.

Bei der Bewertung erhielten 66,1 % der erfassten Fläche die Wertstufe 4, die restlichen Bestände wurden der Wertstufe 3 zugeordnet. Jeweils 80,9 % der erfassten Fläche liegen in FFH-Gebieten und Naturschutzgebieten. Bei den meisten Beständen handelt es sich um fortgeschrittene Brachestadien, obwohl das entsprechende Attribut nur bei 5,6 % der erfassten Fläche genannt wurde. Für 90,3 % der Fläche wird eine Verbuchung angegeben. Mit 38,9 % recht hoch ist der Flächenanteil, der beweidet wird.

4.4.10 Wacholderheide

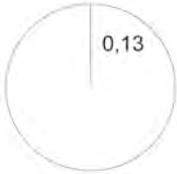
Wie bei den Magerrasen basenreicher Standorte (Kap. 4.4.12) erfolgte auch bei der Wacholderheide eine Unterteilung in Bestände mit und ohne bedeutende Orchideenvorkommen. Dies entspricht der Gliederung der Lebensraumtypen in

der FFH-Richtlinie, nach der Schwingel-Trespen-Trockenrasen mit bedeutenden Orchideenvorkommen (s.u.) als prioritärer FFH-Lebensraumtyp *6210 besonders geschützt und gesondert zu erfassen sind. Alle Wacholderheiden des Regierungsbezirks Karlsruhe lassen sich pflanzensoziologisch den Schwingel-Trespen-Trockenrasen zuordnen und werden nur wegen des landschaftsprägenden Auftretens des Wacholders als eigener FFH-Lebensraumtyp erfasst.

Wacholderheide mit Kalk-Trockenrasen (Schwingel-Trespen-Trockenrasen) mit *Juniperus communis* (M1) FFH 5130**Wacholderheide mit Kalk-Trockenrasen (Schwingel-Trespen-Trockenrasen) mit *Juniperus communis* und bedeutendem Orchideenvorkommen (M2) FFH *6210**

Als Wacholderheide erfasst werden durch Beweidung entstandene Magerrasen, in denen der Wacholder (*Juniperus communis*) als landschaftsprägendes Gehölz auftritt. Neben dem Wacholder treten meist weitere bewehrte, gegen Beweidung geschützte Gehölzarten auf, vor allem Schlehe (*Prunus spinosa*), Wild-Rosen (z. B. *Rosa canina*, *R. corymbifera*, *R. rubiginosa* und *R. agrestis*) und Weißdorn-Arten (z. B. *Crataegus monogyna* und *C. macrocarpa*). Die Vegetation

(M1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

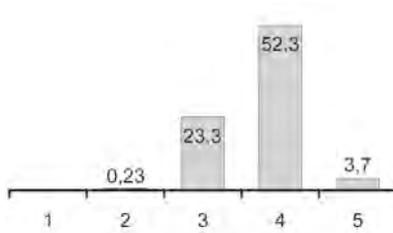


Gesamtfläche
108,3 ha
mittl. Flächengröße
0,44 ha

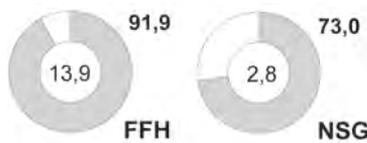
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	6,9
Beweidung	93,1
Streuobst	5,5

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



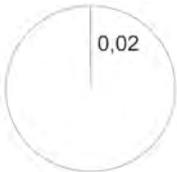
Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



(M2) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

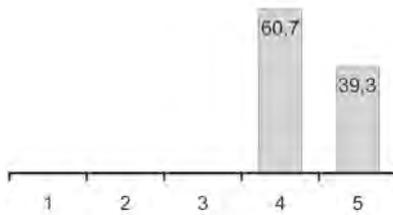


Gesamtfläche
16,0 ha
mittl. Flächengröße
0,94 ha

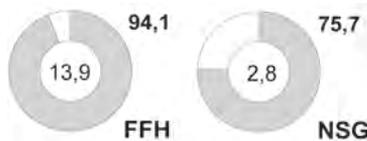
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	24,1
Beweidung	75,9
Streuobst	4,2

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



der Krautschicht entspricht den Magerrasen basenreicher Standorte (siehe Kap. 4.4.12). Meist handelt es sich um Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen (*Gentiano-Koelerietum pyramidatae*),

zum Teil auch um Bestände, die wegen fehlender Kennarten lediglich der Klasse der Schwingel-Trespen-Trockenrasen (*Festuco-Brometea*) zugeordnet werden können. Vorkommen auf

bodensauren Standorten, wie sie für den Südschwarzwald charakteristisch sind, wurden im Regierungsbezirk Karlsruhe nicht festgestellt. Wacholderheiden sind als FFH-Lebensraumtyp 5130 „Wacholderheiden“ geschützt. Wacholderheiden mit bedeutendem Orchideenvorkommen (12,9 % der Bestände) können außerdem als prioritärer Lebensraumtyp *6210 „Kalk-Magerrasen mit bedeutendem Orchideenvorkommen“ angesprochen werden, sie wurden deshalb gesondert erfasst.

Wacholderheiden nehmen im Regierungsbezirk eine Fläche von insgesamt 124,4 ha ein, was einem Anteil am Grünland von 0,15 % entspricht. Ihre Verbreitung ist weitgehend auf die Muschelkalkgebiete der Oberen Gäue, des Neckarbeckens und des Baulands beschränkt. Auch das kleinflächige Vorkommen im Naturschutzgebiet „Forchenkopf“ östlich Freudenstadt, das zum Naturraum Schwarzwald-Randplatten gehört, liegt auf einer Bergkuppe aus Unterem Muschelkalk. Die größten Vorkommen besitzt mit 41,8 ha die Gemeinde Hardheim im Neckar-Odenwald-Kreis, gefolgt von Wildberg im Landkreis Calw mit 23,3 ha und Neuhausen im Enzkreis mit 15,1 ha. Für die Wacholderheiden des Landkreises Calw liegt eine ausführliche und vorbildliche Dokumentation von WOLF & ZIMMERMANN (1996) vor, eine vergleichbare Dokumentation für den Neckar-Odenwald-Kreis wäre sehr wünschenswert.

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nahmen Wacholderheiden im Regierungsbezirk wesentlich größere Flächen ein. Viele Hänge im Bereich der Schichtstufen von Oberem und Unterem Muschelkalk waren damals von diesem Vegetationstyp bewachsen – dies zeigen die badischen Gemarkungskarten im Maßstab 1:5.000 und alte Fotografien. Mit Rückgang der Schafbeweidung im 20. Jahrhundert (Schafbestand in Baden-Württemberg 1883: 679.442 Tiere, 1938: 309.930 Tiere, 1950: 229.400 Tiere, 1970: 125.700 Tiere; BORCHERDT et al. 1985) nahmen die Flächen stark ab, die Wacholderheiden wurden mit Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) aufgeforstet oder fielen brach und entwickelten sich zu Schlehen-Liguster-Gebüsch (Pruno-Ligustretum). Noch heute zeigen vereinzelte Wacholder in solchen Gehölzbeständen die ehemalige Nutzung an.

Die verbliebenen Bestände werden überwiegend aus Gründen des Naturschutzes und der Landschaftspflege bewirtschaftet oder gepflegt. Sie beherbergen meist eine sehr artenreiche Flora

mit bemerkenswerten Arten, zum Beispiel mit Gold-Aster (*Aster linosyris*), Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*), Echte Spinnen-Ragwurz (*Ophrys sphegodes*), Hundswurz (*Anacamptis pyramidalis*), Bocks-Riemenzunge (*Himantoglossum hircinum*) und Kugelblume (*Globularia punctata*). Entsprechend erfolgte eine Zuordnung der meisten Bestände zu den Wertstufen 4 und 5.

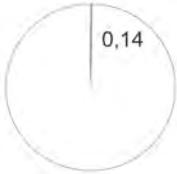
Der weitaus überwiegende Teil der Wacholderheiden liegt in Schutzgebieten und zwar 92,2 % in FFH-Gebieten und 73,3 % in Naturschutzgebieten. In FFH-Gebieten ist die Einheit damit überproportional mit dem Faktor 6,6 und in Naturschutzgebieten mit dem Faktor 26,2 vertreten. Bei der § 24a-Kartierung in den Jahren 1992-2004 wurden im Regierungsbezirk insgesamt 112,2 ha Wacholderheide kartiert. Der mit 124,4 ha etwas höhere Wert der Grünlandkartierung hängt vermutlich damit zusammen, dass damals nicht erfasste, verbuschte und bewaldete Bestände in den letzten Jahren durch Pflegemaßnahmen regeneriert wurden.

4.4.11 Magerrasen bodensaurer Standorte

Unter den Biotoypen Magerrasen bodensaurer Standorte zusammengefasst sind Grünlandbestände nährstoffarmer, bodensaurer Standorte unterschiedlicher Bodenfeuchte, die durch Arten der Ordnung Nardetalia und der Klasse Calluno-Ulicetea (siehe PEPLER-LISBACH & PETERSEN 2001) gekennzeichnet sind. Im Regierungsbezirk Karlsruhe kommen solche Bestände fast ausschließlich in den Naturräumen des Schwarzwaldes und des Odenwaldes sowie in den Sandgebieten der Oberrheinebene vor. Insgesamt nehmen sie eine Fläche von 474 ha ein, das entspricht 0,58 % des Grünlands.

Gegliedert wurden die Magerrasen bodensaurer Standorte entsprechend der Biotoypenliste Baden-Württemberg in die dem FFH-Lebensraumtyp *6230 „Artenreiche Borstgrasrasen“ entsprechenden Kartiereinheiten Kreuzblumen-Borstgrasrasen (N2), Flügelginsterweide (N3) und Bodenfeuchte Borstgrasrasen (N4). Ebenfalls diesem FFH-Lebensraumtyp entsprechen die Sand-Magerrasen (N5), die eine Stellung zwischen den eigentlichen Borstgrasrasen und den Sandrasen der Klasse Sedo-Scleranthethea einnehmen. Nicht oder nur zum Teil dem FFH-Lebensraumtyp *6230 entsprechen dagegen die fragmentarischen Ausbildungen der Borstgrasrasen (N1), namentlich wenn es sich um artenarme, degradierte Bestände handelt.

(N1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

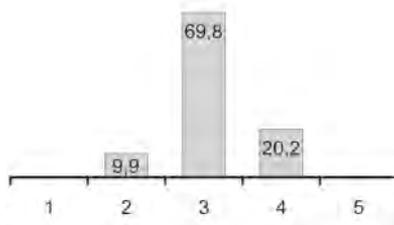


Gesamtfläche
116,9 ha
mittl. Flächengröße
0,21 ha

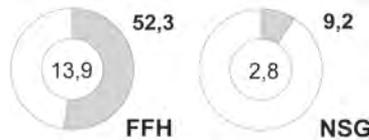
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	12,8
Beweidung	10,1
Streuobst	0,24

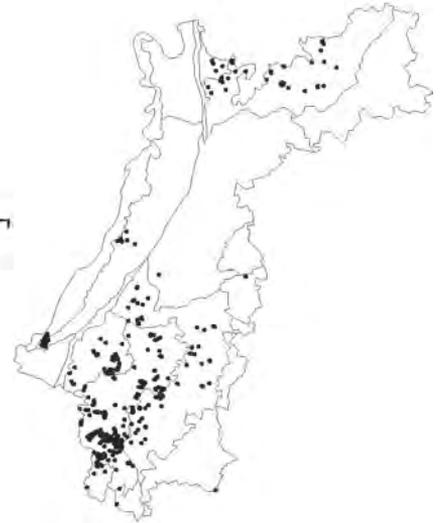
Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



Borstgrasrasen, fragmentarische Ausbildung (N1)

Zur Kartiereinheit N1 gehören Magerrasen bodensaurer Standorte mit wenigen Kennarten der Borstgras-Gesellschaften (Nardetalia). Dabei handelt es sich um artenarme Bestände, die durch Brache oder Überweidung entstanden sind oder die wegen ihres jungen Alters noch artenarm sind, sowie um Bestände auf etwas besser mit Nährstoffen versorgten Standorten, die durch Rotschwengel (*Festuca rubra*) und Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*) geprägt sind und zu Glatthafer-Wiesen nährstoffarmer Standorte (A3) vermitteln.

Der Magerrasentyp kommt mit insgesamt 116,9 ha im Regierungsbezirk vor. Sein Flächenanteil am Grünland beträgt damit 0,14 %. Insgesamt wurde er auf 599 Einzelflächen erfasst. An bodensaure und zugleich nährstoffarme Standorte gebunden, ist er weitgehend auf den Schwarzwald und den Odenwald beschränkt. In den Sandgebieten der Oberrheinebene tritt er nur punktuell im Norden der Stadt Karlsruhe und auf dem ehemaligen Militärgelände des Flugplatzes bei Söllingen auf. Zwei kleine Einzelvorkommen bei Mühlacker im Naturraum Stromberg und Heuchelberg und bei Empfingen im Naturraum Obere Gäue sind auf standörtliche Sonderfälle (Rohboden auf Schürffläche, ehemaliges

Munitionsdepot) zurückzuführen. Die größten Vorkommen der fragmentarisch ausgebildeten Borstgrasrasen besitzt mit 41,8 ha die Gemeinde Baiersbronn im Nordschwarzwald. Dabei handelt es sich zum großen Teil um junge Magerrasen, die sich auf Flächen entwickelt haben, die nicht mehr landwirtschaftlich genutzt, sondern seit Jahren nur noch zur Offenhaltung der Landschaft gemäht werden.

Trotz weniger kennzeichnender Arten zeichnen sich die Bestände häufig durch eine bemerkenswerte Flora aus, zum Beispiel durch Vorkommen des Frühlings-Nelkenhafers (*Aira caryophyllea*) und der Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*). Entsprechend werden die meisten Bestände den Wertstufen 3 und 4 zugeordnet.

Mit 12,8 % liegt ein hoher Flächenanteil der Bestände brach, allerdings handelt es sich meist um junge Brachestadien. Auf weiteren 8,8 % ihrer Fläche sind die fragmentarischen Borstgrasrasen durch häufigen Schnitt beziehungsweise durch Mulchschnitt mit Liegenlassen des Mähguts beeinträchtigt. In FFH-Gebieten liegen 52,3 % der Bestände, in Naturschutzgebieten 9,2 %. In FFH-Gebieten ist die Einheit damit überproportional mit dem Faktor 3,8 und in Naturschutzgebieten mit dem Faktor 3,3 vertreten. Bei der § 24a-Kartierung wurden von 1992 - 2004 unter dem Biotoptyp „Magerrasen bodensaurer Standorte“

333,0 ha erfasst. Unter diesem Biotoptyp wurden jedoch auch die Kartiereinheiten N2 - N5 sowie besonders ertragsschwache Bestände der Glatt- hafer-Wiese nährstoffarmer Standorte erfasst.

Kreuzblumen-Borstgrasrasen (N2) FFH *6230

Kartiereinheit N2 umfasst Magerrasen bodensaure, trockener bis mäßig feuchter Standorte, die auf Grund kennzeichnender Arten eindeutig dem Kreuzblumen-Borstgrasrasen (Polygalonardetum) zuzuordnen sind. Diagnostisch wichtige Arten sind: Dreizahn (*Danthonia decumbens*), Dünnblättriger Schafschwingel (*Festuca filiformis*), Harz-Labkraut (*Galium saxatile*), Berg-Platterbse (*Lathyrus linifolius*), Gewöhnliche Kreuzblume (*Polygala vulgaris*), Wald-Ehrenpreis (*Veronica officinalis*) und Hunds-Veilchen (*Viola canina*). Die Einheit entspricht dem FFH-Lebensraumtyp *6230 „Artenreiche Borstgrasrasen“.

Die Gesamtfläche der Kreuzblumen-Borstgrasrasen im Regierungsbezirk beträgt 97,6 ha, was einem Anteil von 0,12 % am Grünland entspricht. Die Pflanzengesellschaft wurde auf 360 Einzelflächen erfasst. Nach Fläche und Zahl sind somit gut ausgebildete, artenreiche Borstgrasrasen weniger häufig als fragmentarisch ausgebildete. Das Verbreitungsgebiet ist aber weitgehend gleich. Die meisten Vorkommen liegen im Schwarzwald, deutlich weniger im Odenwald. In

der Oberrheinebene wurde die Gesellschaft mit mehreren Beständen auf dem ehemaligen Militärgelände des Flugplatzes bei Söllingen erfasst. Mit 29,7 ha handelt es sich dabei auch um das größte Vorkommen im Regierungsbezirk. Ein kleinflächiges Vorkommen liegt in der Vorbergzone des Schwarzwalds südlich von Malsch.

Kreuzblumen-Borstgrasrasen sind im Regierungsbezirk Karlsruhe in der Regel von besonderer floristischer und vegetationskundlicher Bedeutung. Sie wurden überwiegend der Wertstufe 4 zugeordnet, zwei Bestände mit Vorkommen der im Gegensatz zum Südschwarzwald im Nord-schwarzwald seltenen und vom Aussterben bedrohten Arnika (*Arnica montana*) auch der Wertstufe 5. Auf 5,6 % der erfassten Fläche lagen die Bestände brach, auf 11,3 % der Fläche waren sie durch Vielschnitt im Bereich von Freizeitgrundstücken oder durch Mulchschnitt ohne Abräumen des Mähguts beeinträchtigt. Der überwiegende Teil der Kreuzblumen-Borstgrasrasen (65,3 %) liegt in FFH-Gebieten, in Naturschutzgebieten liegen dagegen nur 6,3 % der Bestände.

Flügelginster-Weide (N3) FFH *6230

Die Flügelginster-Weide (Festuco-Genistetum sagittalis) unterscheidet sich von dem Kreuzblumen-Borstgrasrasen durch das zusätzliche Auftreten des Flügelginsters (*Genista sagittalis*).

(N2) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

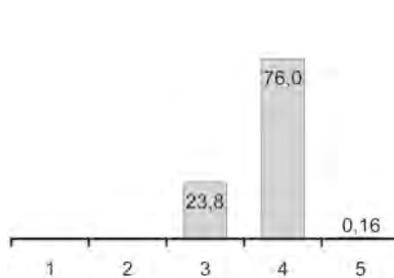


Gesamtfläche
97,6 ha
mittl. Flächengröße
0,27 ha

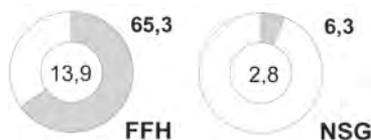
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	5,6
Beweidung	4,8
Streuoast	0,85

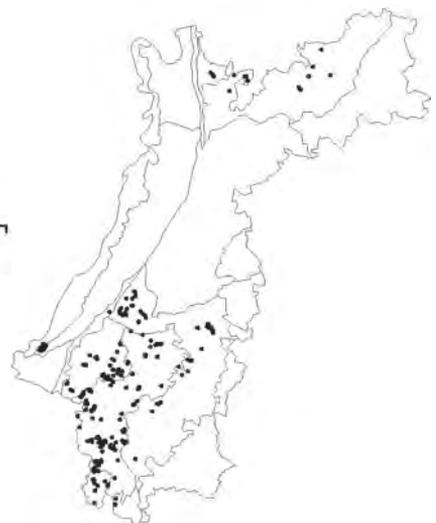
Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



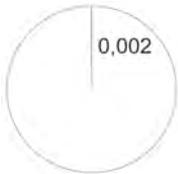
Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



(N3) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

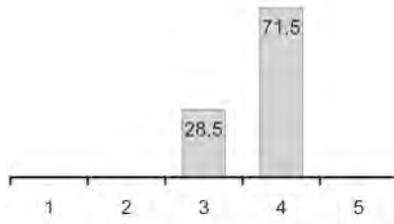


Gesamtfläche
1,5 ha
mittl. Flächengröße
0,07 ha

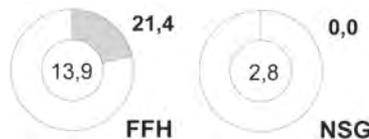
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	30,8
Beweidung	21,9
Streuobst	0,0

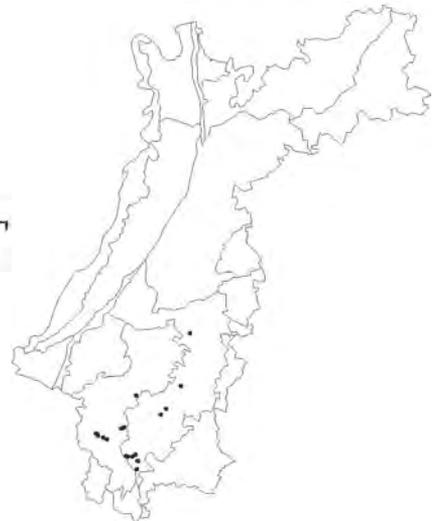
Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



Sie ist für mäßig basenarme und mäßig trockene Standorte typisch. Die Einheit entspricht dem FFH-Lebensraumtyp „*6230 Artenreiche Borstgrasrasen“.

Die Gesellschaft hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im südlichen und mittleren Schwarzwald und klingt von hier aus nach Norden aus. Im Regierungsbezirk Karlsruhe tritt sie nur im Schwarzwald in den Naturräumen Grindenschwarzwald und Enzhöhen sowie Schwarzwald-Randplatten auf. Hier wurden 21 Bestände mit einer Gesamtfläche von 1,5 ha erfasst. Die meisten Bestände liegen in den Gemeinden Baiersbronn und Freudenstadt, der nördlichste Bestand an einem kleinen Skihang der Gemeinde Schömburg im Landkreis Calw.

Die wenigen Bestände der Flügelginster-Weide im Regierungsbezirk Karlsruhe sind von besonderer floristischer und vegetationskundlicher Bedeutung und wurden überwiegend der Wertstufe 4 zugeordnet. Von den Beständen liegt jedoch keiner in einem Naturschutzgebiet und über 30 % sind durch zumeist fortgeschrittene Brache bedroht.

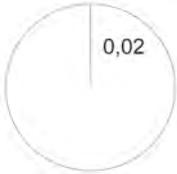
Bodenfeuchte Borstgrasrasen (N4) FFH *6230

Als Kartiereinheit N4 gefasst wurden die auf feuchte Standorte beschränkten Borstgrasra-

sen des Unterverbandes Juncenion squarrosi. Gekennzeichnet sind sie durch Sparrige Binse (*Juncus squarrosus*) und Wald-Läusekraut (*Pedicularis sylvatica*) sowie durch typische Arten der Kleinseggen-Riede bodensaurer Standorte (siehe Kap. 4.4.6). Die Einheit entspricht dem FFH-Lebensraumtyp *6230 „Artenreiche Borstgrasrasen“.

Bodenfeuchte Borstgrasrasen kommen zerstreut im Naturraum Grindenschwarzwald und Enzhöhen und sehr selten im Naturraum Schwarzwald-Randplatten vor. Die meisten Vorkommen des Schwarzwaldes liegen im Murgtal oberhalb von Baiersbronn sowie auf der Hochfläche des Grindenschwarzwalds am Kniebis. Die vereinzelt Vorkommen des Buntsandstein-Odenwalds liegen alle in der naturräumlichen Untereinheit „Winterhauch“, einer 450 bis 550 m hohen Hochfläche im Oberen Buntsandstein mit feuchtem Mittelgebirgsklima und örtlich zur Staunässe neigenden Böden. Insgesamt nimmt die Kartiereinheit eine Fläche von 14,3 ha ein.

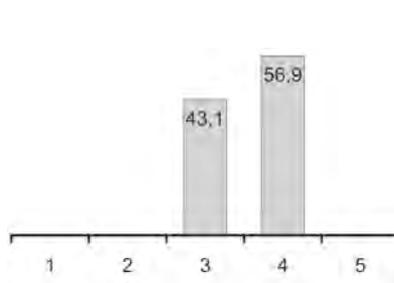
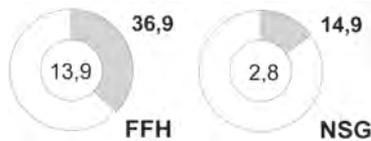
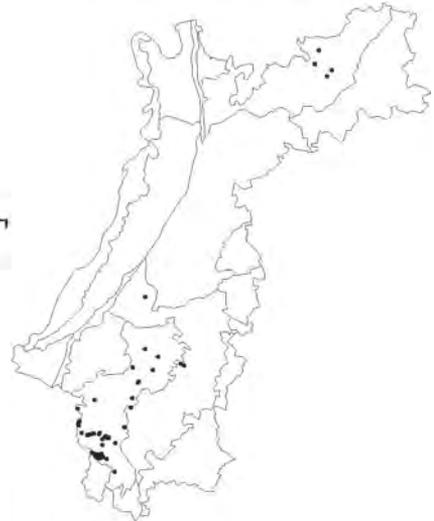
Von den Beständen dieser im Regierungsbezirk seltenen Pflanzengesellschaft liegen 36,9 % in FFH-Gebieten und lediglich 14,9 % in Naturschutzgebieten. Der größte Bestand mit einer Fläche von einem Hektar besiedelt einen Skihang am Ruhestein in der Gemeinde Baiersbronn.

(N4) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
14,3 ha
mittl. Flächengröße
0,16 ha

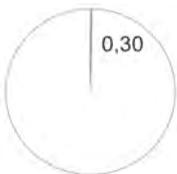
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	15,1
Beweidung	0,0
Streuobst	0,0

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[Darstellung der Einzelvorkommen]**Sand-Magerrasen (N5) FFH *6230**

Kartiereinheit N5 umfaßt Magerrasen bodensaurer Standorte, in denen neben kennzeichnenden Arten der Klasse Calluno-Ulicetea Arten der

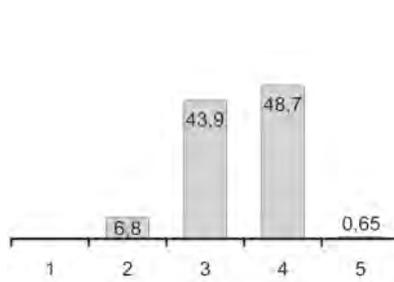
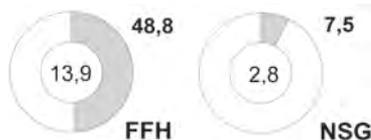
Sandrasen und Felsgrusgesellschaften auftreten. Die Bestände sind meist mehr oder weniger lückig und moosreich. Bestandsbildende Gräser sind Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*), Sand-

(N5) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

Gesamtfläche
243,8 ha
mittl. Flächengröße
0,48 ha

Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	17,0
Beweidung	9,5
Streuobst	1,0

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]**Schutzstatus**
[% der Kartiereinheit]**Naturräumliche Verbreitung**
[Darstellung der Einzelvorkommen]

Straußgras (*Agrostis vinealis*), Harter Schafschwingel (*Festuca gaussonii*), Dünablättriger Schafschwingel (*Festuca filiformis*) oder Hasenbrot (*Luzula campestris*). Sand-Magerrasen besiedeln nährstoffarme, sandige, mäßig trockene Böden. Die Einheit entspricht dem FFH-Lebensraumtyp *6230 „Artenreiche Borstgrasrasen“.

Ihre Verbreitung ist weitgehend auf die Sandgebiete der Hardtebenen beschränkt. Nur wenige Vorkommen liegen in der angrenzenden Rheinniederung auf anthropogenen Sandstandorten. Zwei Bestände an der Bergstraße und im Vorderen Odenwald bei Weinheim wachsen auf skelettreichem Boden aus Granitgrus. Mit einer Gesamtfläche von 243,8 ha nimmt die Einheit 0,3 % des Grünlands des Regierungsbezirks ein. Bei der Kartierung nicht erfasst wurden die Bestände des „Alten Flugplatzes“ in Karlsruhe, die etwa 25 ha umfassen.

Von wenigen Ausnahmen abgesehen besitzen die Sand-Magerrasen eine naturraumspezifische Flora, häufig treten zudem bemerkenswerte Arten auf. Entsprechend erfolgte meist eine Zuordnung zu den Wertstufen 3 oder 4. Aufgrund besonderer Artenvorkommen mit Wertstufe 5 bewertet wurden 3 Teilflächen auf dem ehemaligen Militärflugplatz Söllingen, mit Vorkommen von Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*), Silbergras (*Corynephorus canescens*) und Bauern-

senf (*Teesdalia nudicaulis*), ein Bestand südlich Philippsburg mit Silbergras, Kahlem Ferkelkraut (*Hypochaeris glabra*), Gestreiftem Klee (*Trifolium striatum*) und Zierlicher Kammschmiele (*Koeleria macrantha*) sowie ein Bestand am westlichen Ortsrand von St. Leon-Röt mit Silbergras, Kahlem Ferkelkraut, Frühlings-Ehrenpreis (*Veronica verna*) und Ohrlöffel-Leimkraut (*Silene otites*).

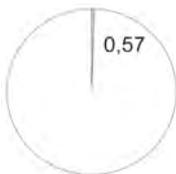
Ein großer Teil der erfassten Bestände liegt brach (17,0 %), wobei junge Brachestadien dominieren. Der Anteil beweideter Sand-Magerrasen beträgt 9,5 %. Beeinträchtigt durch häufigen Schnitt oder durch Mulchschnitt ohne Abräumen des Mähguts sind 20,7 % der Bestände.

4.4.12 Magerrasen basenreicher Standorte

Die Magerrasen basenreicher Standorte wurden gegliedert in solche mit und ohne bedeutenden Orchideenvorkommen. Dies entspricht der Gliederung der Lebensraumtypen in der FFH-Richtlinie, nach der Schwingel-Trespen-Trockenrasen mit bedeutenden Orchideenvorkommen (s.u.) als prioritärer FFH-Lebensraumtyp *6210 besonders geschützt und gesondert zu erfassen sind. Eine weitergehende pflanzensoziologische Untergliederung erfolgte nicht.

Schwingel-Trespen-Trockenrasen (O1) FFH 6210

(O1) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

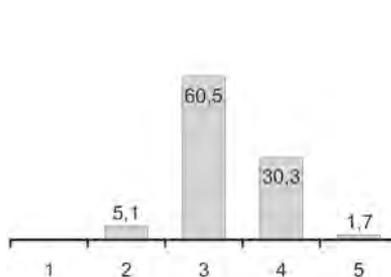


Gesamtfläche
469,3 ha
mittl. Flächengröße
0,18 ha

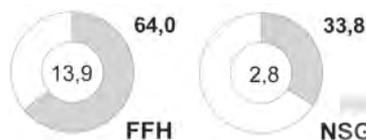
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	26,7
Beweidung	16,3
Streuobst	6,3

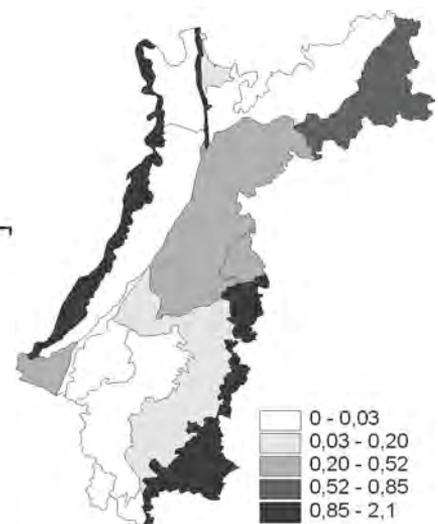
Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[% des Grünlands im Naturraum]



Bei den Schwingel-Trespen-Trockenrasen (Klasse Festuco-Brometea) handelt es sich um Mager-
rasen basen- und zumeist kalkreicher, mäßig trockener bis trockener Standorte. Charakteristische Pflanzengesellschaften im Regierungsbezirk sind der Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobrometum) auf gemähten und der Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum) auf beweideten Standorten. In vielen Fällen ist jedoch nur eine eindeutige Zuordnung zu dem Verband Mesobromion erecti und nicht zu einer dieser beiden Assoziationen möglich. Ebenfalls zur Kartiereinheit gehören die im Regierungsbezirk sehr seltenen und stets kleinflächigen Bestände des Verbands Xerobromion. Die Schwingel-Trespen-Trockenrasen gehören zum FFH-Lebensraumtyp „Kalk-Trockenrasen“.

Schwingel-Trespen-Trockenrasen nehmen im Regierungsbezirk Karlsruhe eine Fläche von 469,3 ha ein. Dies entspricht einem Flächenanteil von 0,57 % am Grünland. Ihr Verbreitungsgebiet deckt sich eng mit dem Vorkommen kalkreicher Gesteine (Muschelkalk, Löß) beziehungsweise basenreicher Böden. Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt im Naturraum Obere Gäue, wo sie 2,1 % des Grünlandes einnehmen. Geringer sind die Flächenanteile an der Bergstraße (2,0 %), im Neckarbecken (1,7 %), in der Nördlichen Oberrhein-Niederung (1,5 %), wo hauptsächlich Hochwasserdämme besiedelt werden, sowie im Bauland (0,85%). Im Schwarzwald und Odenwald kommen Schwingel-Trespen-Trockenrasen nicht vor, abgesehen von wenigen Beständen auf isolierten Muschelkalkkuppen am Rand dieser beiden Mittelgebirge.

Unter den Pflanzengesellschaften der Kartiereinheit O1 sind nicht näher zuordenbare Mesobromion-Bestände und der für gemähte Standorte typische Trespen-Halbtrockenrasen am weitesten verbreitet. Der für beweidete Standorte typische Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen ist dagegen weitgehend auf die Muschelkalkgebiete im Osten des Regierungsbezirks beschränkt. Trockenrasen (Xerobrometum) sind auf sehr flachgründige trockene Standorte im Bereich des Muschelkalks beschränkt.

Bei den Schwingel-Trespen-Trockenrasen handelt es sich hauptsächlich um naturschutzfachlich bedeutsames Grünland der Wertstufen 3 (60,5 %) und 4 (30,3 %). Große Flächen wertvoller Bestände (Wertstufe 4 und 5) besitzen vor allem die Stadt Horb am Neckar mit 19,6 ha und die Gemeinde Rheinmünster mit 12,6 ha.

In FFH-Gebieten liegen 64 % der erfassten Bestände, in Naturschutzgebieten 33,8 %. Die

Kartiereinheit ist damit in FFH-Gebieten überproportional mit dem Faktor 4,6 und in Naturschutzgebieten mit dem Faktor 12,1 vertreten. Bei der § 24a-Kartierung wurde der entsprechende Biotoptyp „Magerrasen basenreicher Standorte“ auf einer Fläche von 530 ha erfasst. Diese Fläche umfasst jedoch auch Bestände mit bedeutenden Orchideenvorkommen.

Schwingel-Trespen-Trockenrasen mit bedeutendem Orchideenvorkommen (O2) FFH *6210

Aufgrund des besonderen Schutzes als prioritärer FFH-Lebensraumtyp wurden Schwingel-Trespen-Trockenrasen mit bedeutendem Orchideenvorkommen gesondert als Kartiereinheit O2 erfasst. Ein bedeutendes Orchideenvorkommen liegt dann vor, wenn

- mehr als sechs Orchideenarten vorkommen
- mindestens eine der folgenden Arten einen Bestand von mehr als 50 blühenden Sprossen bildet: *Anacamptis pyramidalis*, *Coeloglossum viride*, *Epipactis atrorubens*, *Epipactis muelleri*, *Himantoglossum hircinum*, *Ophrys apifera*, *Ophrys holoserica* subsp. *holoserica*, *Ophrys insectifera*, *Orchis morio*, *Orchis ustulata*, *Orchis purpurea*
- mindestens eine der folgenden Arten einen Bestand von mindestens 500 Exemplaren aufweist: *Dactylorhiza maculata*, *Epipactis palustris*, *Goodyera repens*, *Orchis militaris*, *Platanthera chlorantha* oder
- mindestens eine der folgenden Arten vorkommt: *Aceras anthropophorum*, *Gymnadenia odoratissima*, *Herminium monorchis*, *Limodorum abortivum*, *Ophrys araneola*, *Ophrys holoserica* subsp. *elatior*, *Ophrys sphegodes*, *Orchis simia*, *Spiranthes spiralis*, *Traunsteinera globosa*.

Erfasst wurden 39 Bestände mit einer Gesamtfläche von 15,0 ha. Die meisten Vorkommen liegen im Kraichgau und im Südwesten des Baulands bei Mosbach, einzelne an der Bergstraße sowie in den Muschelkalkgebieten des Neckarbeckens und der Oberen Gäue. Entsprechend der bedeutenden Orchideenvorkommen und meist auch wegen des Vorkommens weiterer seltener und gefährdeter Arten besitzen alle Bestände eine hohe bis sehr hohe Wertigkeit: 60,7 % der erfassten Flächen wurden der Wertstufe 5 zugeordnet, 34,7 % der Wertstufe 4 und 4,6 % der Wertstufe 3.

Die Bestände liegen von wenigen Ausnahmen abgesehen in Schutzgebieten, zum Beispiel in

(O2) Flächenanteil
[% des Grünlands im RB]

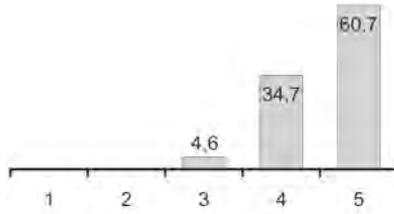


Gesamtfläche
15,0 ha
mittl. Flächengröße
0,38 ha

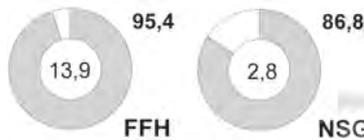
Nutzungen
[% der Kartiereinheit]

Brache	24,1
Beweidung	10,4
Streuobst	17,1

Wertstufen
[% der Kartiereinheit]



Schutzstatus
[% der Kartiereinheit]



Naturräumliche Verbreitung
[Darstellung der Einzelvorkommen]



den Naturschutzgebieten „Ersinger Springenhalde“ bei Kämpfelbach (Bestand der Kartiereinheit: 2,8 ha), „Michaelsberg und Habichtsbuckel“ südlich Bruchsal (2,5 ha) und „Beim Roten Kreuz“ in Zeutern (2,5 ha). In Naturschutzgebieten befinden sich insgesamt 84,1 % der erfassten Flächen, in FFH-Gebieten 95,4 %. Bei knapp einem Viertel des Bestandes (24,1 %) handelt es sich um Brachestadien, die zu drei Vierteln noch jungen Alters sind. Relativ hoch ist mit 17,1 % der Anteil der mit Streuobst bestandenen Flächen.

4.4.13 Sonstige Kartiereinheiten

Außer den bisher beschriebenen Kartiereinheiten wurden kleinflächige Röhrichtgesellschaften und Dominanzbestände krautiger Arten kartiert, sofern diese Bestände inmitten von Grünlandvegetation lagen und mit dieser zusammen bewirtschaftet wurden. Erfasst wurden dadurch 4,8 ha Wasserschwaden-Röhricht (H1), 60 ha Rohrglanzgras-Röhricht (H2), 0,1 ha Teichschachtelhalm-Röhricht (H3), 0,01 ha der Gesellschaft der Gewöhnlichen Sumpfbirse (H4), 0,6 ha Meerbinsen-Röhricht (H5) und 79 ha Dominanzbestand (P1).

4.5 Grünland in Naturschutzgebieten

Von der Gesamtfläche der Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe (19.449 ha)

werden 4.320 ha von Grünland eingenommen, dies entspricht 5,3 % des gesamten Grünlands. Der Grünlandanteil in den Naturschutzgebieten beträgt 22,2 % und ist damit knapp doppelt so hoch wie außerhalb dieser Schutzgebiete. Von dem in Naturschutzgebieten vorkommenden Grünland wurden 1.991 ha als naturschutzfachlich bedeutsames Grünland der Wertstufen 3-5 erfasst. Der Anteil wertvollen Grünlands in den Naturschutzgebieten beträgt demnach 46,1 %. Tatsächlich dürfte dieser Wert sogar um einige Prozent höher liegen, da für 279,8 ha Grünland aufgrund der Übernahme von Daten aus anderen Kartierungen keine Zuordnung zu Wertstufen vorliegt.

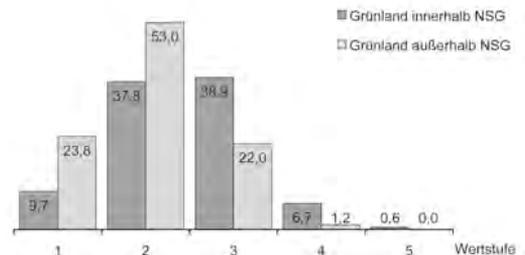


Abbildung 8. Vergleich der prozentualen Flächenanteile der Wertstufen zwischen Grünland innerhalb und außerhalb von Naturschutzgebieten.

In Naturschutzgebieten ist naturschutzfachlich bedeutsames Grünland deutlich stärker vertreten als außerhalb dieser Schutzgebiete: Grünland der Wertstufen 3 bis 5 ist hier deutlich überrepräsentiert, Grünland der Wertstufen 1 und 2 dagegen deutlich unterrepräsentiert. Dies spricht für eine gute Auswahl der Schutzgebietsflächen und für eine erfolgreiche Pflege und Bewirtschaftung der Grünlandbiotope in den Naturschutzgebieten.

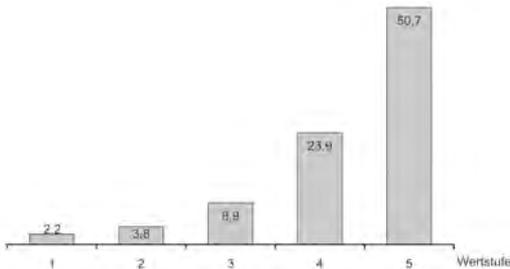


Abbildung 9. Prozentualer Anteil des Grünlands nach Wertstufen, der in Naturschutzgebieten liegt.

4.6 Grünland in FFH-Gebieten

In den FFH-Gebieten des Regierungsbezirks liegen 17.151 ha Grünland und somit 20,9 %

des gesamten Grünlands. Der Grünlandanteil in den FFH-Gebieten beträgt im Mittel 17,8 % und ist damit niedriger als in den Naturschutzgebieten, aber deutlich höher als außerhalb der FFH-Gebiete. Von dem in FFH-Gebieten gelegenen Grünland handelt es sich bei 7.009 ha und somit bei 40,9 % um FFH-Lebensraumtypen. Die folgende Abbildung zeigt für die einzelnen FFH-Lebensraumtypen, wieviel Prozent der jeweiligen Gesamtfläche in FFH-Gebieten liegt.

4.7 Gefährdete und bemerkenswerte Pflanzenarten

Bei der Kartierung des Grünlands wurden zahlreiche gefährdete und bemerkenswerte Pflanzenarten festgestellt, obwohl keine gezielte Suche nach solchen Arten erfolgte. Bei Beobachtungen von Arten der Gefährdungskategorien 1 und 2 der Roten Liste (BREUNIG & DEMUTH 1999) waren obligatorisch die genauen Koordinaten der Fundorte festzuhalten. Zusätzlich wurden zu den übrigen gefährdeten Arten der Roten Liste und zu regional bemerkenswerten Artenvorkommen von den Kartierern freiwillig – und somit von Kartiergebiet zu Kartiergebiet in unterschiedlich großem Umfang – Fundortdaten erhoben. Insgesamt wurden 4.112 Fundorte registriert, die sich auf 312 Arten verteilen. Von diesen Arten handelt es sich bei vier um Arten der Gefährdungskategorie

Lebensraumtyp	Kürzel	Fläche (ha)	davon in FFH-Gebieten
Trockene Heiden	4030	23,5	75,1%
Wacholderheiden	5130	108,3	91,9%
Kalk-Magerrasen	6210	469,3	64,0%
Kalk-Magerrasen, orchideenreich	*6210	30,9	94,9%
Artenreiche Borstgrasrasen	6230	357,2	52,7%
Pfeifengraswiesen	6410	56,9	73,9%
Brenndoldenwiesen	6440	1,1	100,0%
Magere Flachland-Mähwiesen	6510	18.183,8	34,4 %
Berg-Mähwiesen	6520	168,9	46,4%
Kalkreiche Niedermoore	7230	2,0	81,1%

Abbildung 10. FFH-Lebensraumtypen im Regierungsbezirk Karlsruhe, Fläche in Hektar und Flächenanteil in FFH-Gebieten.

1, bei 58 um Arten der Gefährdungskategorie 2 und bei 97 um Arten der Gefährdungskategorie 3. Bei den übrigen Arten handelt es sich überwiegend um solche mit regional bemerkenswerten Vorkommen.

Die am häufigsten erfassten Arten sind Heide-Nelke (*Dianthus deltoides*) mit 224 Fundorten, Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*) mit 146 Fundorten und Silbergras (*Corynephorus canescens*) mit 132 Fundorten. Neben diesen relativ weit verbreiteten Arten wurden auch einige im Regierungsbezirk Karlsruhe sehr seltene Arten festgestellt. Besonders hervorzuheben sind folgende Artenfunde:

Antennaria dioica (Gewöhnliches Katzenpfötchen): TK 7218/4, Simmozheim, zwei nahe beieinander liegende Fundpunkte im NSG Simmozheimer Wald, mehrere Pflanzen in Schwingel-Trespen-Trockenrasen, T. STEINHEBER, 2005; TK 7417/2, Ebenhausen, Gewinn Scheibenrain, mehrere Pflanzen in Wacholderheide, C. WEDRA, 2004; TK 7517/1, Glatten, drei nahe beieinander liegende Fundpunkte im NSG „Alte Egart“, wenige Pflanzen in Schwingel-Trespen-Trockenrasen, S. HUND, 2005; TK 7518/3, Horb am Neckar, Hang nordwestlich der Altstadt, mehrere Pflanzen in Schwingel-Trespen-Trockenrasen, E. BUCHHOLZ, 2004.

Arabis nemorensis (Hain-Gänsekresse): TK 6716/2, Oberhausen-Rheinhausen, Gewinn Hühnerhorst, zahlreiche Pflanzen in brachliegender Glatthafer-Wiese nährstoffreicher Standorte, H.-J. DECHENT, 2005; TK 6716/3, Philippsburg, nordwestlich Rheinsheim, mehrere Pflanzen in Rohrglanzgras-Röhricht, H.-J. DECHENT, 2004.

Arnica montana (Berg-Wohlverleih): TK 7216/3, Gernsbach, Ortsteil Reichental, Milbigwiesen, wenige Pflanzen in beweideter Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte, M. MÜHLBERGER, 2005; TK 7216/3, Gernsbach, Ortsteil Reichental, Glasertwiesen, mehrere Pflanzen in Kreuzblumen-Borstgrasrasen, M. MÜHLBERGER, 2005; TK 7415/4, Baiersbronn, Gewinn Köpfe nordöstlich Obertal, zahlreiche Pflanzen in Kreuzblumen-Borstgrasrasen, J. SCHACH, 2004.

Botrychium lunaria (Echte Mondraute): TK 7016/4, Ettlingen, südöstlich Spessart, Gewinn Strieden, wenige Pflanzen in Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte, M. MÜHLBERGER, 2003; TK 7118/3, Neuhausen, südlich Schellbronn,

mehrere Pflanzen in Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte, W. GOEBEL, 2003; TK 7216/2, Dobel, südlich der Ortschaft, wenige Pflanzen in Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte, M. MÜHLBERGER, 2003; TK 7316/2, Enzklösterle, Skihang am Hirschkopf, mehrere Pflanzen in Glatthafer-Wiese, W. GOEBEL, 2003.

Iris sibirica (Sibirische Schwertlilie): TK 6420/4, Mudau, östlich Schlossau, wenige Pflanzen in Nasswiese, C. WEDRA, 2003; TK 6816/1, Dettenheim, Gewinn Herrenteiler, wenige Pflanzen in Pfeifengras-Wiese, H.-J. DECHENT, 2004; 6816/1, Dettenheim, an mehreren Stellen im Gewinn Torfwiesen, wenige Pflanzen in Pfeifengras-Wiesen, H.-J. DECHENT, 2004.

Trifolium striatum (Gestreifter Klee): TK 6716/4, Philippsburg, zwei nahe beieinander liegende Fundpunkte im Gewinn Sandfeld, wenige Pflanzen in Sand-Magerrasen, H.-J. DECHENT, 2004.

Triglochin palustre (Sumpf-Dreizack): TK 7517/2, Horb am Neckar, südöstlich Salztetten, zahlreiche Pflanzen in Pfeifengras-Wiese, T. STEINHEBER, 2004; TK 7517/3, Schopfloch, südöstlich Böffingen, wenige Pflanzen in Nasswiese, M. LÜTH, 2005.

Viola stagnina (Moor-Veilchen): TK 7015/2, Au am Rhein, Gewinn Langlache, mehrere Pflanzen in Brenndolden-Auenwiese, E. RENNWALD, 2004; TK 7114/2, Rastatt, südlich Ottersdorf, Gewinn Spieß, zahlreich in Brenndolden-Auenwiese, E. RENNWALD, 2004.

5. Nutzung der Daten

Die Daten der Grünlandkartierung sind eine unerlässliche Quelle für eine effektive bzw. kosten- und zeitminimierende Beurteilung von Flächen. Aufgrund der kompletten digitalen Verfügbarkeit ist es nunmehr möglich, sich schnell und unkompliziert einen Überblick über das Grünland beispielsweise eines Bachtälchens, einer Gemeinde, eines Kreises oder auch nur eines Flurstücks zu verschaffen ohne aufwändige Geländebegänge und unabhängig vom jahreszeitlichen Entwicklungszustand der Vegetation. Aufwändige Begutachtungen von Flächen vor Ort können entfallen, Aussagen zu einzelnen Grünlandflächen sind nun in kürzester Zeit möglich.

Das in der FFH-Richtlinie enthaltene „Verschlechterungsverbot“ kann nur durchgesetzt und seine

Einhaltung nur dann überprüft werden, wenn der Ist-Zustand zum Zeitpunkt seines Inkrafttretens zweifelsfrei und nach einer nachvollziehbaren Methode festgestellt wurde.

Ergebnisse der Grünlandkartierung werden folglich in vielfältiger Weise und von unterschiedlichen Institutionen genutzt. Es sind die im Referat 56 am häufigsten angefragten Daten. Die nachfolgende beispielhafte Auflistung verdeutlicht das große Spektrum der Datennutzung.

Natura 2000: Daten der FFH-Lebensraumtypen wurden und werden in die Natura 2000 Managementpläne vollständig übernommen. Eine Erfassung, digitale Abgrenzung und Bewertung von FFH-Grünland im Rahmen der Planerstellung ist somit nicht mehr notwendig. Sämtliche Grünland-Daten innerhalb der FFH-Gebiete (d.h. nicht nur die der FFH-Lebensraumtypen) werden zugleich als Grundlage für die Maßnahmenplanung, die neben der Erhaltung von naturschutzwichtigem FFH-Grünland auch die Entwicklung von wertvollen Grünlandbeständen im Fokus hat, herangezogen. Schon kurz nach Abschluss der Kartierung wurde die Grünlandkartierung für die alle 6 Jahre zu leistende FFH-Berichtspflicht an die Europäische Union umfangreich ausgewertet.

Vertragsnaturschutz / Landwirtschaftliche Förderprogramme: Für die Naturschutz- und Landwirtschaftsverwaltung im Regierungspräsidium sowie an den Landratsämtern ist die Grünlandkartierung die wichtigste Grundlage zur Beurteilung der Förderwürdigkeit. Förderprogramme wie MEKA (Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich) oder der Vertragsnaturschutz nach Landschaftspflegerichtlinie (LPR) können gezielt eingesetzt, die korrekte Beantragung kostengünstig kontrolliert werden. Eine Förderung für die FFH-Lebensraumtypen 6510 oder 6520 kann nur dann erfolgen, wenn die Vegetation des beantragten Flurstücks durch die Grünlandkartierung als entsprechender Lebensraumtyp abgegrenzt wurde und sich die Fläche auch in einem FFH-Gebiet befindet. Das Ergebnis der Grünlandkartierung bildet somit für die FFH-Lebensraumtypen 6510 und 6520 die Förderkulisse nach MEKA.

Vorkaufsrecht von Flächen: Im Fall von Grünland kann die Abschätzung der naturschutzfachlichen Bedeutung von Grundstücken, für die das Land formal das Vorkaufsrecht inne hat, am Bildschirm erfolgen.

Naturschutzfachplanungen: Die Daten dienen derzeit schon der Naturschutzverwaltung

für ihre Fachplanungen. Als Beispiele seien genannt: Identifikation von Biotopverbundflächen, als Grundlagendaten zur Konzeption von Beweidungssystemen.

Vorhabensplanungen und Eingriffe in Natur und Landschaft: Für die Beurteilung von Eingriffen in Natur und Landschaft sowie ggf. auch zur Identifizierung von Ausgleichsflächen werden die Daten der Grünlandkartierung auf Anfrage entsprechenden Vorhabensträgern für ihren Planungsraum zur Verfügung gestellt. Sie ermöglichen einen gezielten, effizienten Einsatz der Ausgleichsmaßnahmen und reduzieren die Zeitdauer der Ausgleichsplanung und deren Kosten.

Regionalplanung: Die Daten werden von den Regionalverbänden zur Aktualisierung der Regional- und Landschaftspläne genutzt.

Biotopverbund: Die Daten sind Grundlagendaten für einen landesweiten Biotopverbund zur Identifikation von Biotopverbundflächen.

Artenschutzprogramm: Die durch die Grünlandkartierung erfassten Vorkommen sehr seltener und stark gefährdeter Pflanzenarten wurden – soweit relevant – in das Artenschutzprogramm des Landes integriert; erste wichtige Maßnahmen zur Erhaltung der Populationen wurden schon 2006 umgesetzt.

Darüber hinaus ergeben sich zahlreiche weitere mögliche Nutzungen:

Ökokonto: Nutzung der Daten im Zuge der Aufstellung kommunaler Ökokonten.

Aktualisierung der § 32-Kartierung: Einbeziehung der Daten in eine mögliche Aktualisierung der § 32-Biotopkartierung (Kartierung der nach § 32 NatSchG Baden-Württembergs gesetzlich geschützten Biotope).

Naturschutzfachliche Einzelprojekte: Für spezielle Fragestellungen (z.B. Streuobstwiesenschutz) liegen Daten vor, die nur noch speziell ausgewertet werden müssen. Erneute spezielle Erhebungen können vermieden werden.

Grundlagendaten für wissenschaftliche Auswertungen / Monitoring: Aufgrund der Einheitlichkeit und Vollständigkeit der Kartierung können die Daten zu einem späteren Zeitpunkt wichtige Aussagen darüber liefern, wie das Grünland im Regierungsbezirk Anfang des 21. Jahrhunderts beschaffen war. Durch eine Wiederholung der Kartierung ließe sich bilanzieren und dokumentieren, welche qualitativen und quantitativen Verschiebungen im Grünland insgesamt oder bei den einzelnen Typen auftreten. Daher sind die Daten prinzipiell auch für Monitoringprogramme einsetzbar.

6. Dank

Die Grünlandkartierung im Regierungsbezirk Karlsruhe war nur möglich dank der Mitarbeit zahlreicher Botanikerinnen und Botaniker mit fundierten vegetationskundlichen Kenntnissen. Für die Kartierungen im Gelände danken wir KERSTIN BACH (Tübingen), ERICH BUCHHOLZ (Neuhausen), UDO CHRISTIANSEN (Worms), HANS-JÜRGEN DECHENT (Saulheim), SIEGFRIED DEMUTH (Karlsruhe), DANIELA DÖRR-TIMMERBERG (Maulbronn), BARBARA DRESCHER (Stuttgart), GÜNTER GILLEN (Groß-Zimmern), Dr. WOLFGANG GOEBEL (Groß-Zimmern), RITA HOFBAUER (Stuttgart), DAGMAR HORCH (Heusenstamm), SUSANNE HUND (Biberach), JOSEF KNOBLAUCH (Olpe), ANDREAS KÖNIG (Schwalbach), MICHAEL LÜTH (Freiburg), MELANIE MÜHLBERGER (Ballendorf), JENS NAGEL (Gundelfingen/Wildtal), RALF NEUBEHLER (Karlsruhe), DAVID NOLTE (Freiburg), Dr. BERND NOWAK (Wetzlar), ERWIN RENNWALD (Rheinstetten), KLAUS RENNWALD (Ihringen), CHRISTIAN RUNGE (Gaggenau), JOHANNES SCHACH (Karlsruhe), BETTINA SCHULZ (Wetzlar), Dr. WOLFGANG SCHÜTZ (Emmendingen), THOMAS STEINHEBER (Neuhengstett), JÜRGEN VÖGTLIN (Freiburg), Dr. MARTIN WECKESSER (Karlsruhe) und CHRISTEL WEDRA (Heusenstamm).

Ein besonderer Dank gilt Dr. ELSA NICKEL (Bonn), die als damalige Dienststellenleiterin der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege die „Seele“ des Projektes war und es in allen Phasen mit großem Engagement unterstützt hat. Wesentlich zum Gelingen des Projektes beigetragen haben auch ihre Mitarbeiter an der Bezirksstelle: MONIKA PEUKERT (Frankfurt a.M.) oblag die organisatorische Betreuung des Projektes, JÜRGEN STROBEL (Karlsruhe) und WALTER KREMER (Karlsruhe) waren für die umfangreichen datentechnischen Arbeiten verantwortlich – auch ihnen sei herzlich gedankt. Schließlich gilt unser Dank JUDITH KNEBEL (Karlsruhe) für die Unterstützung bei den statistischen Auswertungen.

7. Literatur

- BAUR, K. (1964): Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte 1:25.000 Blatt 7416 Baiersbrunn. – Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart (Hrsg.), 76 S., 7 Tab.; Stuttgart.
- BORCHERDT, C., HÄSLER, S., KUBALLA, S. & SCHWENGER, J. (1985): Die Landwirtschaft in Baden und Württemberg 1850-1980. – Schriften zur politischen Landeskunde Baden-Württemberg, Band 12, 295 S.; Stuttgart.
- BREUNIG, T. & DEMUTH, S. (1999): Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Baden-Württemberg (3., neu bearbeitete Fassung, Stand 15.4.1999). – Fachdienst Naturschutz, Naturschutz-Praxis, Artenschutz 2, 161 S.; Karlsruhe.
- BREUNIG, T. & DEMUTH, S. (2004): Naturschutzkonzeption Nördlicher Talschwarzwald. – Bezirkstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe (Hrsg.), 272 S., 2 Karten; Karlsruhe.
- BREUNIG, T., SCHACH, J. & RIEDINGER, R. (2003): Grünlandkartierung im Regierungsbezirk Karlsruhe. Technische Kartieranleitung. – Im Auftrag der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe, 40 S.; Karlsruhe.
- BURKART, M., DIERSCHKE, H., HÖLZEL, N., NOWAK, B. & FARTMANN, T. (2004): Molinio-Arrhenatheretea (E1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 2: Molinietalia – Futter- und Streuwiesen feuchtnasser Standorte und Klassenübersicht Molinio-Arrhenatheretea. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 9: 103 S., 1 Tabelle; Göttingen.
- DIERSCHKE, H. (1997): Molinio-Arrhenatheretea (E1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 1: Arrhenatheretalia – Wiesen und Weiden frischer Standorte. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 3: 74 S.; Göttingen.
- DIERSCHKE, H. & BRIEMLE, G. (2002): Kulturgrasland – Wiesen, Weiden und verwandte Staudenfluren. – Verlag Eugen Ulmer, 239 S.; Stuttgart (Hohenheim).
- DIERSSEN, K. & DIERSSEN, B. (2001): Moore. – Verlag Eugen Ulmer, 230 S.; Stuttgart (Hohenheim).
- EUROPEAN COMMISSION (Hrsg.) (2003): Interpretation Manual of European Habitats. – 127 S.; ohne Ortsangabe.
- HÜGIN, G. (2006): Die Gattung *Alchemilla* im Schwarzwald und in seinen Nachbargebirgen (Vogesen, Nord-Jura, Schwäbische Alb). – Ber. Botan. Arbeitsgem. Beih. 2: 89 S. + 71 Abb.; Karlsruhe.
- KNAPP, R. (1963): Die Vegetation des Odenwalds unter besonderer Berücksichtigung des Naturparkes „Bergstraße-Odenwald“. – Schriftenr. Institut für Naturschutz VI/4: 150 S., 1 Karte; Darmstadt.
- KRAUSE, W. (1963): Eine Grünland-Vegetationskarte der südbadischen Rheinebene und ihre landschaftsökologische Aussage. – Arbeiten zur rheinischen Landeskunde, Heft 20: 77 S. + 2 Karten, Bonn.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2002): Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg, Band 74: 361 S.; Karlsruhe.
- LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2001): Arten, Biotope, Landschaft. Schlüssel zum Erfassen, Beschreiben, Bewerten. 3., redaktionell überarbeitete Aufl. – Fachdienst Naturschutz, Naturschutz-Praxis, Allgemeine Grundlagen 1: 321 S.; Karlsruhe.
- LANDESVERMESSUNGSAMT BADEN-WÜRTTEMBERG: Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem (ATKIS). – Digitale Daten der Nutzungsklasse „Grünland“ im shape-Format, Stand 2003.
- LANDSAT: Landnutzungsklassifikation aus LANDSAT-Satellitenbilddaten von 1999/2000. – Digitale Daten im shape-Format.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1977): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I, 2., stark bearbeitete Aufl. – Gustav Fischer Verlag, 311 S.; Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1978): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil II, 2., stark bearbeitete Aufl. – Gustav Fischer Verlag, 355 S.; Stuttgart, New York.
- OBERDORFER, E. (Hrsg.) (1983): Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil III, 2., stark bearbeitete Aufl. – Gustav Fischer Verlag, 455 S.; Stuttgart, New York.

- OBERDORFER, E. & LANG, G. (1952): Vegetationskundliche Karte des Oberrheingebietes bei Ettlingen-Karlsruhe. – Landessammlungen für Naturkunde Karlsruhe (Hrsg.), 1 Karte im Maßstab 1:25.000; Karlsruhe.
- PEPPLER-LISBACH, C., PETERSEN, J. (2001): Calluno-Ulicetea (G3). Teil 1: Nardetalia strictae. Borstgrasrasen. – Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands, 8: 117 S.; Göttingen.
- PHILIPPI, G. (1978): Die Vegetation des Altrheingebietes bei Rußheim. – In: Der Rußheimer Altrhein, eine nordbadische Auenlandschaft. – Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württemberg 10: 103-267; Karlsruhe.
- SCHIEFER, J. (1981): Bracheversuche in Baden-Württemberg. Vegetations- und Standortentwicklung auf 16 verschiedenen Versuchsflächen mit unterschiedlichen Behandlungen (Beweidung, Mulchen, kontrolliertes Brennen, ungestörte Sukzession). – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg, 22: 325 S.; Karlsruhe.
- SCHMIDT, J.A. (1857): Flora von Heidelberg. – J.C.B. Mohr, 395 S.; Heidelberg.
- SCHREIBER, K.-F. (1962): Über die standortsbedingte und geographische Variabilität der Glatthaferwiesen in Südwestdeutschland. – Ber. Geobot. Institut ETH Stiftung Rübel 33: 65-128; Zürich.
- STAATSMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (Hrsg.) (2005): Bekanntmachung der Neufassung des Wassergesetzes für Baden-Württemberg. Vom 20. Januar 2005. – Gesetzblatt Baden-Württemberg Jahrgang 2005: 219-273; Stuttgart.
- STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (2001): Bodennutzungshaupterhebung 2001. Landwirtschaftlich genutzte Fläche nach Hauptnutzungsarten. – Digitale Daten im Excel-Format.
- STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (2007): Bodenfläche im Regierungsbezirk Karlsruhe 2004 (Stand 31. 12. 2004) nach Art der tatsächlichen Nutzung in Hektar. – Digitale Daten des Automatisierten Liegenschaftsbuchs (ALB) im Excel-Format.
- THOMAS, P. (1990): Grünlandgesellschaften und Grünlandbrachen in der nordbadischen Rheinaue. – Diss. Bot. 162: 257 S., 21 Tab.; Berlin, Stuttgart.
- WOLF, R. & ZIMMERMANN, P. (Hrsg.) (1996): Wacholderheiden am Ostrande des Schwarzwaldes (Landkreis Calw). Verbreitung, Flora, Fauna, Gefährdung, Schutz und zukünftige Entwicklung. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 88: 616 S.; Karlsruhe.

8. Anhang

Abbildung 11. Kreise und Gemeinden des Regierungsbezirks Karlsruhe.

Nr. Gemeinde

- 1 Mannheim-Stadt
- 2 Heidelberg-Stadt

Rhein-Neckar-Kreis

- 3 Laudenbach
 - 4 Hemsbach
 - 5 Weinheim
 - 6 Heddesheim
 - 7 Hirschb.a.d.Bergstr.
 - 8 Ilvesheim
 - 9 Ladenburg
 - 10 Edingen-Neckarhausen
 - 11 Schriesheim
 - 12 Dossenheim
 - 13 Wilhelmsfeld
 - 14 Heiligkreuzsteinach
 - 15 Heddesbach
 - 16 Schönau
 - 17 Eberbach
 - 18 Brühl
 - 19 Schwetzingen
 - 20 Plankstadt
 - 21 Eppelheim
 - 22 Ketsch
 - 23 Ofersheim
 - 24 Hockenheim
 - 25 Altlußheim
 - 26 Neulußheim
 - 27 Reilingen
 - 28 Sandhausen
 - 29 Walldorf
 - 30 Sankt Leon-Rot
 - 31 Leimen
 - 32 Nußloch
 - 33 Wiesloch
 - 34 Rauenberg
 - 35 Malsch
 - 36 Gaiberg
 - 37 Neckargemünd
 - 38 Bammental
 - 39 Mauer
 - 40 Wiesenbach
 - 41 Schönbrunn
 - 42 Lobbach
 - 43 Meckesheim
 - 44 Spechbach
 - 45 Epfenbach
 - 46 Reichartshausen
 - 47 Dielheim
 - 48 Zuzenhausen
 - 49 Eschelbronn
 - 50 Neidenstein
 - 51 Helmstadt-Bargen
 - 52 Waibstadt
 - 53 Neckarbischofsheim
 - 54 Mühlhausen
 - 55 Angelbachtal
 - 56 Sinsheim
- ## Neckar-Odenwald-Kreis
- 57 Walldürn
 - 58 Höpfingen
 - 59 Hardheim
 - 60 Mudau



Abbildung 11. Kreise und Gemeinden des Regierungsbezirks Karlsruhe.

61	Buchen Odenwald	112	Waldbronn	162	Loffenau
62	Waldbrunn	113	Karlsbad	163	Weisenbach
63	Limbach	114	Malsch	164	Lichtenau
64	Fahrenbach	115	Marxzell	165	Bühl
65	Seckach	116	Karlsruhe-Stadt	166	Ottersweier
66	Osterburken		Enzkreis	167	Bühlertal
67	Rosenberg	117	Knittlingen	168	Forbach
68	Zwingenberg	118	Sternenfels	169	Baden-Baden-Stadt
69	Neunkirchen	119	Maulbronn		Landkreis Calw
70	Schwarzach	120	Illingen	170	Bad Herrenalb
71	Aglasterhausen	121	Remchingen	171	Dobel
72	Neckargerach	122	Königsbach-Stein	172	Höfen an der Enz
73	Binau	123	Neulingen	173	Wildbad im Schw.
74	Obrigheim	124	Kämpfelbach	174	Schömburg
75	Mosbach	125	Eisingen	175	Unterreichenbach
76	Elztal	126	Ispringen	176	Bad Liebenzell
77	Schefflenz	127	Ölbronn-Dürrn	177	Oberreichenbach
78	Adelsheim	128	Kieselbronn	178	Neuweiler
79	Ravenstein	129	Ötisheim	179	Bad Teinach-Zavelst.
80	Hüffenhardt	130	Mühlacker	180	Calw
81	Haßmersheim	131	Keltern	181	Althengstett
82	Neckarzimmern	132	Niefern-Öschelbronn	182	Simmozheim
83	Billigheim	133	Wiernsheim	183	Ostelsheim
	Landkreis Karlsruhe	134	Straubenhardt	184	Gechingen
84	Oberhausen-Rheinhausen	135	Birkenfeld	185	Enzklösterle
85	Philippsburg	136	Neuenbürg	186	Simmersfeld
86	Waghäusel	137	Engelsbrand	187	Neubulach
87	Kronau	138	Wurmberg	188	Wildberg
88	Bad Schönborn	139	Wimsheim	189	Altensteig
89	Östringen	140	Mönsheim	190	Ebhausen
90	Ubstadt-Weiher	141	Friolzheim	191	Egenhausen
91	Dettenheim	142	Neuhausen	192	Rohrdorf
92	Graben-Neudorf	143	Tiefenbronn	193	Haiterbach
93	Hambrücken	144	Heimsheim	194	Nagold
94	Forst	145	Pforzheim-Stadt		Landkreis Freudenstadt
95	Kraichtal		Landkreis Rastatt	195	Baiersbronn
96	Linkenheim-Hochstetten	146	Au am Rhein	196	Seewald
97	Eggenstein-Leopoldshafen	147	Elchesheim-Illingen	197	Grömbach
98	Stutensee	148	Durmersheim	198	Wörnersberg
99	Karlsdorf-Neuthard	149	Steinmauern	199	Pfalzgrafenweiler
100	Bruchsal	150	Bietigheim	200	Freudenstadt
101	Weingarten Baden	151	Ötigheim	201	Dornstetten
102	Pfinztal	152	Rastatt	202	Waldachtal
103	Walzbachtal	153	Muggensturm	203	Bad Ripp.-Schapbach
104	Gondelsheim	154	Bischweier	204	Alpirsbach
105	Bretten	155	Kuppenheim	205	Loßburg
106	Oberderdingen	156	Gaggenau	206	Betzweiler-Wälder
107	Zaisenhausen	157	Iffezheim	207	Glatten
108	Sulzfeld	158	Hügelsheim	208	Schopfloch
109	Kürnbach	159	Rheinmünster	209	Horb am Neckar
110	Rheinstetten	160	Sinzheim	210	Eutingen im Gäu
111	Ettlingen	161	Gernsbach	211	Empfingen

Tabelle 15: Ergebnisse der Grünlandkartierung zu den Gemeinden

GF: Flächengröße der Gemeinde
 LF: Landwirtschaftsfläche
 G: Grünland
 G/GF Anteil des Grünlands an der Gemeindefläche (GF)
 G/LF: Anteil des Grünlands an der Landwirtschaftsfläche (LF)
 Br: Anteil des brachliegenden Grünlands am Gesamtgrünland
 Bw: Anteil des beweideten Grünlands am Gesamtgrünland
 S: Anteil des Grünlands mit Streuobstbestand am Gesamtgrünland
 W: Anteil des wertvollen Grünlands (Wertstufen 3 – 5) am Gesamtgrünland

Kreis / Gemeinde	GF ha	LF ha	G ha	G/GF %	G/LF %	Br %	Bw %	S %	W %
Stadtkreis									
Baden-Baden	14018	3154	1331	9,5	42,2	18,3	19,6	33,7	21,5
Stadtkreis Heidelberg	10883	2977	363	3,3	12,2	3,1	34,0	30,9	3,3
Stadtkreis Karlsruhe	17346	4237	1024	5,9	24,2	4,7	14,9	39,3	16,0
Stadtkreis Mannheim	14496	3570	575	4,0	16,1	6,3	18,9	3,4	30,7
Stadtkreis Pforzheim	9803	1817	734	7,5	40,4	6,3	15,9	22,8	32,6
Landkreis Karlsruhe									
Bad Schönborn	2409	979	335	13,9	34,2	7,9	6,9	22,9	46,3
Bretten	7112	3731	748	10,5	20,1	1,4	10,2	42,1	12,1
Bruchsal	9302	4189	1035	11,1	24,7	19,1	15,0	26,0	13,2
Dettenheim	3089	1877	335	10,8	17,8	4,5	12,2	20,9	28,3
Eggenstein-Leopoldshafen	2609	745	147	5,6	19,7	4,3	5,6	30,4	19,6
Ettlingen	5674	1692	757	13,3	44,7	2,4	20,8	23,6	26,3
Forst	1147	430	88	7,7	20,5	2,8	19,9	9,2	12,3
Gondelsheim	1486	973	102	6,9	10,5	0,8	33,5	18,3	4,2
Graben-Neudorf	2880	1147	308	10,7	26,9	0,8	11,5	3,4	29,1
Hambrücken	1097	433	65	5,9	14,9	1,0	9,4	0,8	18,2
Karlsbad	3801	1582	758	19,9	47,9	3,1	17,7	19,6	36,0
Karlsdorf-Neuthard	1401	529	216	15,4	40,8	3,1	7,7	9,9	12,8
Kraichtal	8056	5655	911	11,3	16,1	5,6	13,9	35,4	11,8
Kronau	1091	281	37	3,4	13,1	2,6	8,1	15,9	11,3
Kürnbach	1267	781	182	14,4	23,3	2,6	5,7	25,0	27,9
Linkenheim-Hochstetten	2360	1091	169	7,2	15,5	2,1	18,8	32,6	25,9
Malsch	5124	1855	898	17,5	48,4	5,9	19,5	38,4	34,1
Marzell	3492	710	566	16,2	79,8	0,6	31,1	15,4	33,0
Oberderdingen	3357	1799	455	13,6	25,3	2,2	25,1	30,3	17,4
Oberhausen-Rheinhausen	1895	913	206	10,9	22,5	4,0	20,5	10,0	16,8
Östringen	5323	2713	337	6,3	12,4	6,6	16,5	13,4	5,7
Pfinztal	3105	1413	544	17,5	38,5	5,5	14,8	53,2	13,4
Philippsburg	5056	2092	502	9,9	24,0	6,0	15,9	17,7	23,0
Rheinstetten	3231	1236	239	7,4	19,3	6,3	10,3	25,3	33,6
Stutensee	4567	1796	292	6,4	16,3	3,3	15,9	8,7	2,7
Sulzfeld	1876	1299	149	7,9	11,4	4,7	5,6	41,4	10,7
Ubstadt-Weiher	3648	2166	464	12,7	21,4	13,0	6,5	33,3	15,5
Waghäusel	4284	1268	189	4,4	14,9	9,0	24,6	12,6	24,5
Waldbronn	1135	427	255	22,5	59,8	0,7	17,5	40,7	26,0
Walzbachtal	3672	2149	333	9,1	15,5	1,8	12,0	29,5	7,4
Weingarten Baden	2940	1413	287	9,8	20,3	10,5	16,9	19,3	16,5
Zaisenhausen	1011	757	103	10,2	13,6	4,0	8,8	40,2	34,5
Landkreis Rastatt									
Au am Rhein	1329	556	247	18,6	44,4	11,2	3,7	23,6	44,9
Bietigheim	1390	602	111	8,0	18,5	15,1	13,5	43,2	6,7
Bischweier	459	324	214	46,5	65,9	8,6	2,1	84,9	11,3
Bühl	7321	2923	784	10,7	26,8	6,4	4,7	22,7	24,1
Bühlertal	1768	515	281	15,9	54,7	5,0	15,4	29,1	34,1

Kreis / Gemeinde	GF ha	LF ha	G ha	G/GF %	G/LF %	Br %	Bw %	S %	W %
Durmersheim	2615	1133	109	4,2	9,6	17,4	25,3	31,0	30,7
Elchesheim-Illingen	1014	447	121	11,9	27,0	7,2	7,5	46,6	30,9
Forbach	13182	685	443	3,4	64,7	17,2	21,8	21,3	37,1
Gaggenau	6505	1632	1146	17,6	70,2	7,7	24,0	59,7	47,1
Gernsbach	8209	1007	635	7,7	63,0	13,3	27,8	46,1	30,6
Hügelsheim	1497	579	199	13,3	34,4	2,1	36,1	2,2	58,1
Iffezheim	1995	659	212	10,6	32,2	6,2	6,0	23,5	44,1
Kuppenheim	1808	576	281	15,5	48,7	12,5	6,2	54,6	32,3
Lichtenau	2762	1712	329	11,9	19,2	4,6	9,2	17,6	25,3
Loffenau	1707	231	186	10,9	80,7	11,9	46,4	57,0	32,3
Muggensturm	1156	654	312	27,0	47,7	12,9	8,9	72,1	6,6
Ötigheim	1097	635	162	14,7	25,5	15,3	3,9	55,2	20,7
Ottersweier	2921	1828	590	20,2	32,3	3,9	9,4	12,6	13,0
Rastatt	5902	2438	771	13,1	31,6	3,6	15,4	30,7	32,6
Rheinmünster	4247	1940	753	17,7	38,8	4,6	17,3	7,0	56,1
Sinzheim	2850	1531	558	19,6	36,4	6,4	15,3	18,1	36,8
Steinmauern	1240	693	239	19,3	34,5	3,3	8,6	31,1	44,1
Weisenbach	907	167	105	11,5	62,7	6,8	18,2	46,4	16,6
Neckar-Odenwald-Kreis									
Adelsheim	4384	2409	470	10,7	19,5	2,0	19,7	9,7	6,0
Aglasterhausen	2285	1291	246	10,8	19,0	1,7	10,5	22,3	7,4
Billigheim	4897	2912	677	13,8	23,2	2,9	11,5	23,9	25,0
Binau	483	186	87	18,1	46,9	0,2	25,7	15,2	27,8
Buchen Odenwald	13899	6326	1683	12,1	26,6	6,2	17,2	7,6	14,2
Elztal	4663	2474	770	16,5	31,1	1,8	10,5	7,5	15,0
Fahrenbach	1642	864	339	20,7	39,3	1,8	13,6	4,0	20,0
Hardheim	8703	4675	896	10,3	19,2	9,9	11,8	10,5	19,0
Haßmersheim	1915	600	193	10,1	32,2	2,2	19,4	21,0	16,4
Höpfingen	3047	1636	400	13,1	24,4	1,8	5,4	14,8	11,2
Hüffenhardt	1762	1056	260	14,8	24,6	0,3	22,0	11,4	6,6
Limbach	4361	1631	636	14,6	39,0	2,1	14,2	8,3	16,8
Mosbach	6223	2091	736	11,8	35,2	3,4	16,8	15,7	37,6
Mudau	10755	3186	1504	14,0	47,2	1,7	12,8	5,6	11,3
Neckargerach	1532	620	223	14,6	36,0	1,3	25,7	13,8	21,3
Neckarzimmern	818	202	51	6,2	25,2	12,1	0,8	34,2	55,8
Neunkirchen	1595	605	196	12,3	32,5	0,5	21,2	22,3	11,7
Obrigheim	2427	1048	295	12,2	28,2	3,1	13,7	17,0	35,3
Osterburken	4732	2421	512	10,8	21,1	2,8	10,6	8,6	5,8
Ravenstein	5599	3349	840	15,0	25,1	1,1	6,3	8,2	14,2
Rosenberg	4097	2370	437	10,7	18,5	2,7	6,3	6,6	8,1
Schefflenz	3697	2123	550	14,9	25,9	5,2	6,9	15,2	24,9
Schwarzach	837	287	94	11,2	32,8	2,5	45,8	27,6	2,5
Seckach	2785	1423	396	14,2	27,9	6,7	10,4	28,5	38,1
Waldbrunn	4433	1642	770	17,4	46,9	1,9	23,5	7,5	11,0
Walldürn	10588	4880	1077	10,2	22,1	2,2	10,8	3,4	3,3
Zwingenberg	470	36	22	4,6	60,2	2,2	2,0	6,9	15,3
Rhein-Neckar-Kreis									
Altlußheim	1596	736	124	7,8	16,9	8,0	16,8	7,6	25,9
Angelbachtal	1792	1082	136	7,6	12,6	3,0	17,5	13,9	2,1
Bammmental	1216	427	155	12,7	36,2	3,0	14,0	28,4	15,4
Brühl	1019	489	210	20,6	42,9	0,2	8,5	2,4	31,1
Dielheim	2267	1257	252	11,1	20,0	2,1	48,4	12,8	4,9
Dossenheim	1416	459	38	2,7	8,2	8,3	38,4	25,6	3,2
Eberbach	8116	871	563	6,9	64,6	3,1	57,4	12,3	21,7
Edingen-Neckarhausen	1204	701	67	5,6	9,6	2,6	15,3	17,5	29,1
Epfenbach	1297	638	121	9,3	18,9	1,8	18,5	22,7	18,1
Eppelheim	570	281	27	4,8	9,7	1,9	41,6	6,4	0,0

Kreis / Gemeinde	GF ha	LF ha	G ha	G/GF %	G/LF %	Br %	Bw %	S %	W %
Eschelbronn	824	385	91	11,0	23,6	8,5	12,7	35,7	16,8
Gaiberg	415	190	84	20,3	44,3	3,4	19,9	29,7	5,2
Heddesbach	821	156	125	15,2	79,8	5,4	69,4	33,5	28,2
Heddesheim	1471	1091	113	7,7	10,3	0,7	19,7	3,6	0,0
Heiligkreuzsteinach	1961	579	407	20,8	70,4	0,7	68,2	14,2	26,2
Helmstadt-Bargen	2795	1775	270	9,7	15,2	2,2	11,6	20,2	6,7
Hemsbach	1286	623	178	13,9	28,6	0,2	68,0	10,2	4,4
Hirschb.a.d.Bergstr.	1235	520	29	2,4	5,6	2,7	37,7	21,1	13,0
Hockenheim	3484	1655	362	10,4	21,9	1,9	22,0	2,3	35,7
Ilvesheim	589	346	35	5,9	10,1	8,0	10,6	7,4	31,0
Ketsch	1652	550	135	8,2	24,6	8,5	5,4	5,5	38,4
Ladenburg	1900	1365	77	4,0	5,6	4,3	34,4	10,0	0,0
Laudenbach	1029	580	165	16,0	28,4	2,4	59,0	13,3	11,0
Leimen	2064	722	205	9,9	28,4	3,5	28,0	14,8	11,5
Lobbach	1491	550	133	8,9	24,2	3,2	21,4	29,5	18,2
Malsch	677	414	63	9,4	15,3	18,6	1,6	33,2	33,2
Mauer	630	362	109	17,2	30,0	1,8	17,8	25,1	17,5
Meckesheim	1633	1003	135	8,3	13,5	7,2	21,2	32,7	7,2
Mühlhausen	1531	791	140	9,2	17,7	11,6	11,9	21,8	19,4
Neckarbischofsheim	2641	1260	235	8,9	18,7	3,2	6,3	19,4	9,6
Neckargemünd	2615	747	402	15,4	53,8	3,3	28,3	38,1	29,6
Neidenstein	648	319	69	10,6	21,6	1,3	10,1	14,2	6,8
Neulußheim	339	162	5	1,4	2,9	19,4	6,2	31,3	22,4
Nußloch	1359	572	203	14,9	35,5	2,6	23,9	30,9	37,9
Oftersheim	1278	388	14	1,1	3,7	5,4	48,2	15,3	15,6
Plankstadt	839	589	20	2,4	3,4	5,2	24,2	20,9	2,3
Rauenberg	1112	650	149	13,4	22,9	2,6	11,9	17,2	11,3
Reichartshausen	1000	470	98	9,8	20,9	0,5	9,5	25,3	25,8
Reilingen	1635	632	100	6,1	15,8	2,0	20,6	4,4	2,8
Sandhausen	1455	437	24	1,7	5,6	4,3	14,0	9,1	0,0
Sankt Leon-Rot	2556	1235	113	4,4	9,2	4,0	15,2	9,1	13,7
Schönau	2249	211	114	5,1	54,1	5,8	43,0	19,4	39,6
Schönbrunn	3448	940	272	7,9	28,9	1,4	20,2	6,2	14,1
Schriesheim	3162	875	158	5,0	18,0	4,2	38,5	22,5	31,0
Schwetzingen	2163	589	102	4,7	17,4	1,9	2,8	1,1	59,4
Sinsheim	12701	7196	1103	8,7	15,3	1,7	16,6	27,1	10,3
Spechbach	852	441	167	19,6	37,9	1,1	42,4	19,7	20,9
Waibstadt	2557	1383	220	8,6	15,9	5,5	21,9	24,4	13,8
Walldorf	1991	642	58	2,9	9,0	0,0	23,0	1,1	24,2
Weinheim	5811	2495	834	14,4	33,4	5,0	46,5	13,2	12,2
Wiesenbach	1113	473	114	10,2	24,0	8,5	13,6	34,8	22,4
Wiesloch	3026	1678	426	14,1	25,4	2,6	33,4	18,3	3,3
Wilhelmsfeld	475	95	68	14,3	71,7	8,5	27,8	17,5	55,7
Zuzenhausen	1164	701	126	10,8	18,0	8,5	18,4	31,9	12,0
Landkreis Calw									
Altensteig	5322	1612	942	17,7	58,4	3,6	14,7	12,2	8,7
Althengstett	1916	820	423	22,1	51,6	2,0	12,5	18,7	36,9
Bad Herrenalb	3303	481	386	11,7	80,3	2,4	25,7	9,6	35,8
Bad Liebenzell	3380	963	596	17,6	61,8	3,0	20,7	9,1	10,5
Bad Teinach-Zavelst.	2518	641	404	16,0	63,0	2,2	8,9	6,3	4,7
Calw	5988	1629	865	14,4	53,1	3,8	19,0	12,5	15,7
Dobel	1843	161	141	7,7	87,6	2,0	8,0	1,4	50,9
Ebhausen	2456	1091	451	18,4	41,3	2,1	17,8	20,6	25,3
Egenhausen	1001	564	305	30,4	54,0	0,8	13,9	8,7	13,3
Enzklösterle	2020	125	107	5,3	85,6	9,9	53,4	1,4	89,2
Gechingen	1468	677	379	25,8	55,9	2,3	39,8	10,6	36,4
Haiterbach	2892	1281	580	20,0	45,2	3,8	26,2	17,9	29,0

Kreis / Gemeinde	GF ha	LF ha	G ha	G/GF %	G/LF %	Br %	Bw %	S %	W %
Höfen an der Enz	908	35	22	2,4	61,5	7,5	43,7	8,8	43,7
Nagold	6309	2661	756	12,0	28,4	2,9	22,0	16,0	37,6
Neubulach	2469	1014	572	23,2	56,4	0,4	9,0	17,6	8,4
Neuweiler	5130	1152	676	13,2	58,7	2,9	11,1	8,4	4,0
Oberreichenbach	3599	708	489	13,6	69,0	1,3	9,8	3,5	16,8
Ostelsheim	923	488	133	14,4	27,3	10,7	12,9	22,7	47,1
Rohrdorf	393	111	84	21,5	76,1	4,6	0,9	20,7	24,6
Schömburg	3722	609	443	11,9	72,8	2,4	19,1	6,8	42,1
Simmersfeld	4418	861	620	14,0	72,0	1,7	12,8	3,6	4,9
Simmozheim	950	410	244	25,7	59,5	1,2	27,0	24,3	60,7
Unterreichenbach	630	92	56	8,9	60,8	2,9	24,0	5,0	25,2
Wildbad im Schw.	10526	552	364	3,5	66,0	9,1	29,2	1,9	31,8
Wildberg	5668	2305	1132	20,0	49,1	3,7	26,2	13,2	33,0
Enzkreis									
Birkenfeld	1904	700	378	19,9	54,0	6,2	9,1	37,6	36,7
Eisingen	803	433	131	16,3	30,3	3,2	2,0	20,4	34,6
Engelsbrand	1519	328	220	14,5	67,1	3,4	18,6	17,4	29,4
Friolzheim	854	425	123	14,4	29,0	1,2	17,2	26,8	24,5
Heimsheim	1432	785	345	24,1	44,0	1,4	20,5	18,8	75,5
Illingen	2936	1151	367	12,5	31,9	4,5	6,6	31,5	36,0
Ispringen	821	424	131	16,0	30,9	4,7	7,1	70,2	32,8
Kämpfelbach	1364	765	458	33,6	59,9	5,8	2,0	47,3	53,9
Keltern	2983	1593	762	25,5	47,8	3,3	23,0	52,1	34,5
Kieselbronn	863	567	240	27,8	42,3	1,1	17,3	53,6	32,2
Knittlingen	2633	1447	398	15,1	27,5	2,6	5,9	50,9	68,3
Königsbach-Stein	3372	1661	396	11,7	23,8	2,8	16,9	26,1	31,6
Maulbronn	2544	891	357	14,0	40,1	2,7	30,5	18,7	46,8
Mönsheim	1678	822	271	16,2	33,0	2,8	15,4	18,7	37,8
Mühlacker	5432	2631	823	15,1	31,3	3,1	10,5	32,8	32,3
Neuenbürg	2817	277	196	7,0	70,8	4,7	24,7	22,2	35,3
Neuhausen	2976	1007	554	18,6	55,1	3,5	15,5	19,6	75,0
Neulingen	2319	1470	434	18,7	29,5	0,6	21,1	29,0	51,1
Niefern-Öschelbronn	2202	970	376	17,1	38,7	3,0	6,8	34,0	52,6
Ölbronn-Dürrn	1564	957	259	16,6	27,1	2,3	13,1	27,0	61,0
Ötisheim	1426	729	281	19,7	38,6	1,8	8,4	35,6	66,3
Remchingen	2406	998	370	15,4	37,1	1,9	4,6	37,3	15,9
Sternenfels	1732	669	283	16,3	42,2	5,0	12,6	25,2	60,0
Straubenhardt	3308	1123	819	24,8	72,9	1,8	14,6	26,3	30,8
Tiefenbronn	1479	819	292	19,8	35,7	3,6	16,4	23,0	47,4
Wiernsheim	2462	1440	386	15,7	26,8	2,7	15,6	32,6	37,2
Wimsheim	806	321	139	17,2	43,2	2,6	3,8	40,8	42,4
Wurmberg	735	414	154	20,9	37,2	0,9	6,7	36,7	46,3
Landkreis Freudenstadt									
Alpirsbach	6455	1424	865	13,4	60,7	5,6	22,8	5,2	15,8
Bad Rippoldsau-Schapbach	7314	443	378	5,2	85,3	7,9	24,0	6,3	72,2
Baiersbronn	18969	1649	1458	7,7	88,4	9,1	22,1	1,9	33,2
Betzweiler-Wäldle	1032	497	304	29,4	61,1	4,8	24,9	7,5	12,1
Dornstetten	2421	790	526	21,7	66,5	1,7	19,0	3,6	16,8
Empfingen	1829	1014	236	12,9	23,3	5,8	20,8	12,5	28,7
Eutingen im Gäu	3282	2090	341	10,4	16,3	4,3	7,7	21,6	32,2
Freudenstadt	8758	1741	1330	15,2	76,4	5,8	14,1	3,8	15,7
Glatten	1552	691	371	23,9	53,7	5,5	23,9	10,8	19,0
Grömbach	1218	210	138	11,3	65,5	0,2	12,1	1,6	9,6
Horb am Neckar	11984	6209	2273	19,0	36,6	4,4	15,8	13,0	34,5
Loßburg	6894	2291	1726	25,0	75,3	0,4	22,6	3,6	6,6
Pfalzgrafenweiler	4472	1158	703	15,7	60,7	0,3	17,3	6,9	2,5
Schopfloch	1704	1043	326	19,2	31,3	1,3	16,5	12,0	9,7

Kreis / Gemeinde	GF ha	LF ha	G ha	G/GF %	G/LF %	Br %	Bw %	S %	W %
Seewald	5850	721	533	9,1	73,9	5,7	10,2	1,8	8,7
Waldachtal	2987	1187	602	20,1	50,7	2,3	17,4	5,6	30,1
Wörnersberg	348	123	65	18,7	53,0	0,1	2,6	3,1	4,0
Summe	691914	257605	82217	11,9	31,9	4,5	17,7	19,6	24,4

Tabelle 16. Verzeichnis der Kartiereinheiten

Biotoptyp	Kartiereinheit • zugehörige Pflanzengesellschaften	Kürzel	Wertstufe	FFH- Lebensraumtyp
Fettwiese mittlerer Standorte [33.41]	Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum elatioris</i>), artenarme Ausbildung	A1	1 – 2	-
	Glatthafer-Wiese nährstoffreicher Standorte (<i>Arrhenatheretum elatioris</i>), artenreiche Ausbildung • Typische Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum typicum</i>) • Typische Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum typicum</i>), Ausbildung wechselfeuchter Standorte • Kohldistel-Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum cirsietosum oleracei</i>) • Berg-Glatthafer-Wiese (<i>Alchemillo-Arrhenatheretum</i>), typische Ausbildung • Berg-Glatthafer-Wiese (<i>Alchemillo-Arrhenatheretum</i>), Ausbildung feuchter Standorte	A2	3 – 4	Magere Flachland- Mähwiesen [6510]
Magerwiese mittlerer Standorte [33.43]	Glatthafer-Wiese nährstoffarmer Standorte (<i>Arrhenatheretum elatioris</i>), inklusive Rotschwingel- Rotstraußgras-Magerwiese (<i>Festuca rubra-Agrostis capillaris</i> -Gesellschaft) • Salbei-Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum salvietosum</i>) • Typische Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum typicum</i>) • Typische Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum typicum</i>), Ausbildung wechselfeuchter Standorte • Kohldistel-Glatthafer-Wiese (<i>Arrhenatheretum cirsietosum oleracei</i>) • Berg-Glatthafer-Wiese (<i>Alchemillo-Arrhenatheretum</i>), typische Ausbildung (inklusive Rotschwingel- Rotstraußgras-Gesellschaft) • Berg-Glatthafer-Wiese (<i>Alchemillo-Arrhenatheretum</i>), Ausbildung feuchter Standorte	A3	2 – 5	Magere Flachland- Mähwiesen [6510]
Montane Wirtschaftswiese mittlerer Standorte [33.44]	Goldhafer-Wiese (<i>Geranio sylvatici-Trisetetum</i>)	A4	2 – 5	Berg-Mähwiesen [6520]
Magerweide mittlerer Standorte [33.51]	Mager-Weide (<i>Festuco-Cynosoretum</i>)	B1	2 – 5	-
Fettweide mittlerer Standorte [33.52]	Lolch-Fettweide (<i>Lolio-Cynosoretum</i>)	B2	2 – 3	-
Intensivwiese als Dauergrünland [33.61]	Frischwiese (<i>Arrhenatheretalia</i> -Gesellschaft), artenarme Ausbildung	C1	1	-
Intensivweide als Dauergrünland [33.63]	Lolch-Fettweide (<i>Lolio-Cynosoretum</i>), artenarme Ausbildung	C2	1	-

Biotoptyp	Kartiereinheit • zugehörige Pflanzengesellschaften	Kürzel	Wertstufe	FFH-Lebensraumtyp
Nasswiese [33.20] § 32 ?	<ul style="list-style-type: none"> Nasswiese (<i>Calthion</i>) Nasswiese (<i>Calthion</i>), fragmentarische Ausbildung Kohldistel-Wiese (<i>Angelico-Cirsietum oleracei</i>) Knotenbinsen-Wiese (<i>Juncetum subnodulosi</i>) Bachkratzdistel-Wiese (<i>Cirsietum rivularis</i>) Waldbinsen-Wiese (<i>Crepis paludosa-Juncus acutiflorus</i>-Gesellschaft) Wassergreiskraut-Wiese (<i>Bromo-Senecionetum aquatici</i>) Fadenbinsen-Wiese (<i>Juncetum filiformis</i>) 	D1	2 – 5	–
	Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiese (<i>Molinietalia</i> -Gesellschaft)	D2	2 – 4	
	Silau-Wiese (<i>Molinietalia</i> -Gesellschaft „ <i>Sanguisorbo-Silaetum</i> “)	D3	2 – 4	
Pfeifengras-Streuwiese [33.10] § 32	<ul style="list-style-type: none"> Pfeifengras-Wiese bodensaurer Standorte (<i>Molinietalia</i>-Gesellschaft) Pfeifengras-Wiese (<i>Molinion caeruleae</i>) „Reine“ Pfeifengras-Wiese (<i>Molinietum caeruleae</i>) Knollenkratzdistel-Pfeifengras-Wiese (<i>Cirsio tuberosi-Molinietum arundinacea</i>) Fenchel-Pfeifengras-Wiese (<i>Oenanthe lachenalii-Molinietum</i>) 	E1	3 – 5	Pfeifengraswiesen [6410]
	Brenndolden-Auenwiesen (<i>Chidion dubii</i>)	E2	3 – 5	
	Braunseggen-Sumpf (<i>Caricion fuscae</i>)	E3	3 – 5	
	Braunseggen-Sumpf (<i>Caricion fuscae</i>)	E4	4 – 5	Brenndoldenwiesen [6440]
	Braunseggen-Rasen (<i>Caricetum fuscae</i>)	F1	3 – 5	–
Kleinseggen-Ried basenarmer Standorte [32.10] § 32	<ul style="list-style-type: none"> Braunseggen-Sumpf (<i>Caricion fuscae</i>) Braunseggen-Sumpf (<i>Caricion fuscae</i>), fragmentarische Ausbildung Braunseggen-Rasen (<i>Caricetum fuscae</i>) 	F2	3 – 5	Kalkreiche Niedermoore [7230]
	Herzblatt-Braunseggen-Sumpf (<i>Parnassio-Caricetum fuscae</i>)	F3	3 – 5	–
	Davallseggen-Gesellschaft (<i>Caricion davallianae</i>)	F4	3	–
	Davallseggen-Gesellschaft (<i>Caricion davallianae</i>), fragmentarische Ausbildung	F5	3	–
	Davallseggen-Ried (<i>Caricetum davallianae</i>)	F6	2 – 4	–
Waldsimsen-Sumpf [32.31] § 32	Waldsimsen-Bestand (<i>Scirpetum sylvatici</i>)			
Schachtelhalim-Sumpf [32.32] § 32	Bestand des Riesen-Schachtelhalms (<i>Equisetum telmateia</i>)			
Sonstiger Waldfreier Sumpf [32.33] § 32	„Feuchtwiede“ (<i>Mentha longifoliae-Juncetum inflexi</i>)			

Biotoyp	Kartiereinheit • zugehörige Pflanzengesellschaften	Kürzel	Wertstufe	FFH-Lebensraumtyp
Rohrglanzgras-Röhricht [34.56] § 32 ?	Rohrglanzgras-Röhricht (Phalaridetum arundinaceae)	H2	2 – 3	–
Teichschachtelhalm- Röhricht [34.58] § 32	Teichschachtelhalm-Röhricht (<i>Equisetum fluviatile</i> -Gesellschaft)	H3	3	–
Sonstiges Röhricht [34.59] § 32 ?	Gesellschaft der Gewöhnlichen Sumpfbirse (<i>Eleocharis palustris</i> -Gesellschaft)	H4	3	–
Großseggen-Ried [34.60] § 32	Meerbinsen-Röhricht (<i>Scirpetum maritimi</i>) Großseggen-Ried aus horstförmig wachsenden Seggen-Arten • Steifseggen-Ried (<i>Caricetum elatae</i>) • Wunderseggen-Ried (<i>Caricetum appropinquatae</i>) • Risenseggen-Ried (<i>Caricetum paniculatae</i>) • Rasenseggen-Ried (<i>Caricetum cespitosae</i>) Großseggen-Ried aus rasenförmig wachsenden Seggen-Arten • Sumpfseggen-Ried (<i>Carex acutiformis</i> -Gesellschaft) • Schlangenseggen-Ried (<i>Caricetum gracilis</i>) • Schnabelseggen-Ried (<i>Caricetum rostratae</i>) • Blasenseggen-Ried (<i>Caricetum vesicariae</i>) • Kammseggen-Ried (<i>Carex disticha</i> -Gesellschaft) • Uferseggen-Ried (<i>Caricetum ripariae</i>)	H5 J1	3 3 – 4	–
Zwergstrauchheide [36.20] § 32	Zwergstrauch-Heide (<i>Vaccinio-Genistetalia</i>) Heidekraut-Gesellschaft (<i>Vaccinio-Genistetalia</i> -Gesellschaft) • Sandginster-Heide (<i>Genisto pilosae</i> -Callunetum) • Preiselbeer-Heidekraut-Heide (<i>Vaccinio-Callunetum</i>) • Deutschginster-Heide (<i>Genisto germanicae</i> -Callunetum)	L1	3 – 4	Trockene Heiden [4030]
Feuchtheide [36.10] § 32	Feuchtheide • Rasenbinsen-Feuchtheide (<i>Sphagno compacti-Trichophoretum germanicii</i>) • Pfeifengras-Borstgras-Gesellschaft (<i>Molinia-Nardus</i> -Gesellschaft)	L2	3 – 4	Trockene Heiden [4030]
Wacholderheide [36.30] § 32	Wacholderheide mit Kalk-Trockenrasen (<i>Festuco-Brometea</i>) • Halbtrockenrasen, fragmentarische Ausbildung (<i>Festuco-Brometea</i> -Gesellschaft) • Halbtrockenrasen (<i>Mesobromion</i>) Wacholderheide mit Kalk-Trockenrasen (<i>Festuco-Brometea</i>) und bedeutendem Orchideenvorkommen • Halbtrockenrasen, fragmentarische Ausbildung (<i>Festuco-Brometea</i> -Gesellschaft) • Halbtrockenrasen (<i>Mesobromion</i>)	M1	3 – 5	Wacholderheiden [5130]
Magerrasen bodensaurer Standorte [36.40]	Borstgrasrasen, fragmentarische Ausbildung (<i>Nardetalia</i> -Gesellschaft)	M2 N1	4 – 5 2 – 4	Kalk-Magerrasen (orchideenreiche Bestände) [* 6210] –

Biotoptyp	Kartiereinheit • zugehörige Pflanzengesellschaften	Kürzel	Wertstufe	FFH-Lebensraumtyp
§ 32 ?	Kreuzblumen-Borstgrasrasen (Polygalo-Nardetum) Flügelginsterweide (Festuco-Genistetum sagittalis) Bodenfeuchte Borstgrasrasen (Juncenion squarrosi) • Torfbinsen-Borstgrasrasen (Juncetum squarrosi) • Kleinseggenreicher Borstgrasrasen (Juncenion squarrosi-Gesellschaft) Sand-Magerrasen	N2 N3 N4	3 – 5 3 – 5 3 – 5	Artenreiche Borstgrasrasen [* 6230]
Magerrasen basenreicher Standorte [36.50] § 32 ?	Schwingel-Trespen-Trockenrasen (Festuco-Brometea) • Halbtrockenrasen, fragmentarische Ausbildung (Festuco-Brometea-Gesellschaft) • Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobrometum), typische Ausbildung • Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobrometum), Ausbildung wechselfeuchter Standorte • Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum pyramidatae)	O1	2 – 5	Kalk-Magerrasen [6210]
Dominanzbestand [35.30] § 32 ?	Schwingel-Trespen-Trockenrasen (Festuco-Brometea) mit bedeutendem Orchideenvorkommen • Halbtrockenrasen, fragmentarische Ausbildung (Festuco-Brometea-Gesellschaft) • Trespen-Halbtrockenrasen (Mesobrometum), typische Ausbildung • Ausbildung wechselfeuchter Standorte • Enzian-Schillergras-Halbtrockenrasen (Gentiano-Koelerietum pyramidatae)	O2	3 – 5	
Dominanzbestand [35.30] § 32 ?	Dominanzbestand	P1	1 – 3	–

Erläuterungen zur Tabelle:

Hinter dem Namen des Biotoptyps folgt in eckiger Klammer die Angabe der entsprechenden Biotoptypnummer. Sofern der Biotoptyp durch § 32 NatSchG geschützt ist, folgt die Angabe „§ 32“, ist er dies nur unter bestimmten Bedingungen, z. B. bei Erfüllung einer Mindestgröße, folgt die Angabe „§ 32 ?“. Hinter dem Namen des FFH-Lebensraumtyps folgt in eckiger Klammer die Angabe der entsprechenden Lebensraumtyp-Nummer.

a) Schwingel-Trespen-Trockenrasen (Kartiereinheit O1) bei Zeutern im Naturraum Kraichgau. Die Terrassierung des Lösshangs weist auf eine frühere ackerbauliche Nutzung hin.



b) und c) Rheinniederung bei Au am Rhein, Gewann Eisbühl, vom Hochwasserdamm aus betrachtet (roter Pfeil). Auf selten und kurzzeitig überschwemmten Standorten sind artenarme Glatthafer-Wiesen (Kartiereinheit A1) vorherrschend. Fläche, bei Hochwasser längere Zeit überstaute Geländesenken werden dagegen vorwiegend von Fuchsschwanz-Quecken-Auenwiesen (Kartiereinheit D2) eingenommen. Die süd-exponierte Böschung des Hochwasserdamms ist auf weiter Strecke von Schwingel-Trespen-Trockenrasen bewachsen.





a) Wacholderheide bei Wildberg im Naturraum Obere Gäue. Das Gebiet liegt im Naturschutzgebiet „Gültlinger und Holzbronner Heiden“.

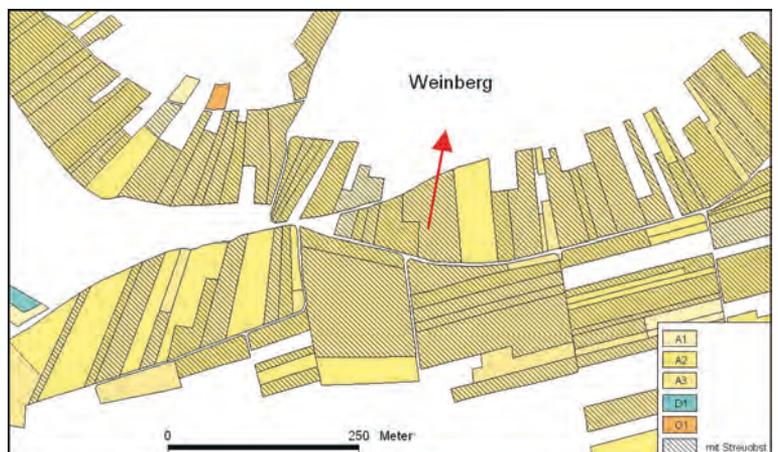


b) und c) Intensiv genutztes Grünland am Ostrand des Schwarzwalds südlich von Loßburg. Vorherrschend sind stark gedüngte Vielschnittwiesen (Kartiereinheit C1), auf denen Silage und Frischfutter für die Milchviehhaltung gewonnen wird.

a) Ausgedehntes Streuobstgebiet mit Glatthafer-Wiesen bei Loffenau im Nördlichen Talschwarzwald.



b) und c) Streuobstwiesengebiet am Südrand des Strombergs nördlich von Mühlacker. Die Nutzung der Wiesen erfolgt extensiv auf kleinen Parzellen. Vorherrschend sind Glatthafer-Wiesen in artenreicher, standorttypischer Ausbildung (Kartiereinheiten A2 und A3).

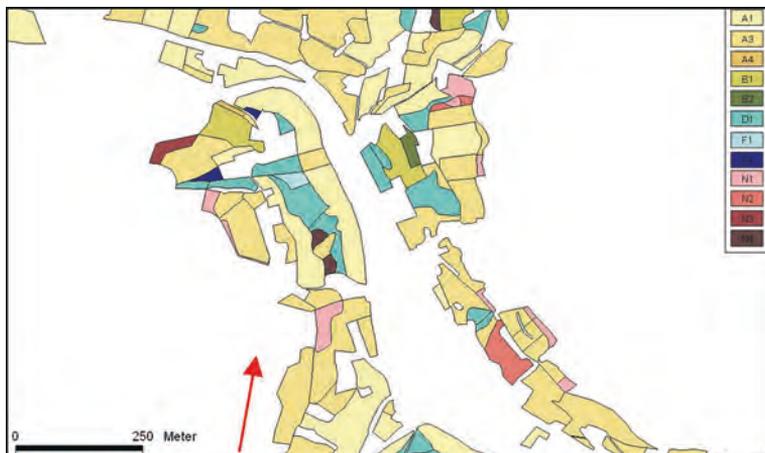




a) Viehweiden im Vorderen Odenwald bei Weinheim. In diesem Naturraum wird über die Hälfte des Grünlands beweidet.



b) und c) Oberes Murgtal bei Baiersbronn-Mitteltal im Naturraum Grinden-Schwarzwald und Enzhöhen. Nach Aufgabe der Ackernutzung in den 1950er bis 1970er Jahren wird die landwirtschaftliche Nutzfläche heute vollständig von Grünland eingenommen. Schwierig zu bewirtschaftende Hanglagen und feuchte bis nasse Standorte werden extensiv bewirtschaftet und oft nur zur Offenhaltung der Landschaft gemäht.





a) Stadtrandbereich im Norden von Karlsruhe (Naturraum Hardtebenen) mit niederwüchsigen Sand-Magerrasen.



b) und c) Talhang der Murg bei Forbach-Langenbrand im Naturraum Nördlicher Tal-schwarzwald. Das Grünland besteht vorherrschend aus mageren und artenreichen Glatthafer-Wiesen. An sickerfeuchten bis sickernassen Stellen kommen waldbinsereiche Nasswiesen (Kartiereinheit D1) und vereinzelt Pfeifengras-Wiesen bodensaure Standorte (Kartiereinheit E1) vor. Für das Gebiet um Gernsbach charakteristisch sind die zahlreichen, auf den Wiesen stehenden Heuhütten und die als Struktur noch erkennbaren ehemaligen Wassergräben.





a) Eine typische Art der Sand-Magerrasen (N5) ist die Berg-Sandrapunzel (*Jasione montana*).



b) und c) Streifenflur bei Völkersbach im Naturraum Schwarzwald-Randplatten mit einem Wechsel von Äckern und Wiesen. Mit der Aufgabe landwirtschaftlicher Kleinbetriebe wurden viele Ackerparzellen in Grünland umgewandelt. Vorherrschend sind Glatthafer-Wiesen nährstoff-ärmer Standorte (Kartiereinheit A3).

Rückblick auf die Aktivitäten der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft 2006

ROBERT TRUSCH

Es gab im Berichtsjahr insgesamt 14 Veranstaltungen der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe e.V., davon sechs Vorträge, drei Exkursionen (eintägig, zweitägig und fünftägig), vier Lichtfänge in Karlsruhe und eine Tagung zum Thema Schmetterlinge Irans. Als regelmäßiger Treff für die Vorträge, die außerhalb der Freilandsaison stattfinden, hat sich inzwischen der vierte Freitag im Monat um 19.00 Uhr im Kleinen Saal des Nymphengarten-Pavillons etabliert. Geländeexkursionen fanden indessen meist im Zusammenhang mit arbeitsfreien Tagen statt.

Am 24. Februar kamen die Exkursionsteilnehmer der Vinschgau-Exkursion 2005 zu einem Bestimmungabend mit Bilderschau zusammen. Rückblickend wurde die Exkursion in das SEL-Studienggebiet ausgewertet, noch nicht bestimmte und bereits bestimmte Falter zum Vergleich vorgezeigt und gegebenenfalls (nach)determiniert sowie Makroaufnahmen von Insekten, vorzugsweise Schmetterlingen, Biotop- und Erinnerungsfotos gezeigt. Einige Teilnehmer gaben ihre Beobachtungen bereits auf Listen zusammengestellt ab, die den beiden Naturkundemuseen in Bozen und Innsbruck zur Verfügung gestellt werden.

HARALD HEIDEMANN aus Büchenau, der durch sein Buch über die Libellen-Exuvien in der von DAHL begründeten Reihe „Die Tierwelt Deutschlands“ allseits bekannt ist, stellte zusammen mit dem ehemaligen Schmetterlingskurator des Karlsruher Naturkundemuseums G. EBERT am 24. März „Tiere und Pflanzen am Stilfserjoch in Südtirol“ vor. Es wurden naturkundliche Beobachtungen aus der Zeit vor 50 Jahren und heute im Vergleich gezeigt – beide hatten die Gegend schon in den 1950er Jahren besucht. Wegen des umfangreichen Bildmaterials hatten sich die Autoren für diesen Vortrag auf die Pflanzenwelt beschränkt, die Tiere wurden in einem zweiten Teil im März 2007 nachgereicht.

Am 28. April berichtete ULRICH RATZEL (Karlsruhe) über „Natur- und schmetterlingskundliche Reiseindrücke aus Äthiopien“. Eine ausführliche

Diaschau entführte die zahlreichen Besucher in das Mannigfaltigkeitszentrum der Paläotropis. Aufgrund seiner abwechslungsreichen, stark gegliederten Topographie mit vielfältigen geologischen Formationen gibt es in Äthiopien eine extreme Vielfalt an Pflanzen und Tieren, von denen wiederum eine Vielzahl endemisch ist. Das Land ist ein Hochland, große Teile des Landes liegen oberhalb 1800 m und es gibt mehrere 4000 m hohe Berge, die höchste Erhebung misst 4545 m. Es existieren aride und semiaride Regionen sowie Reste tropischen Regenwaldes. Der Vortrag zeigte eindrucksvolle Bilder vom afrikanischen Grabenbruch (dem sog. *rift valley*) mit seiner charakteristischen Tier- (hier insbesondere Vogel-) und Pflanzenwelt sowie von den legendären Nilfällen am Tanasee. Aus dem tropischen Regenwald wurde von dort vorkommenden Tag- und Nachtfaltern berichtet, verbunden mit der Schilderung von Begegnungen mit Colobus-Affen und Pavianen. Der Vortrag informierte auch über bemerkenswerte Entwicklungsprojekte (Stiftung „Menschen für Menschen“ von KARLHEINZ BÖHM) und die stets freundlichen Begegnungen mit den Menschen in diesem Land, das zu einem der ärmsten der Erde gehört. Ergänzt wurde der Vortrag durch elf vom Autor mitgebrachte Insektenkästen mit Sammlungsbelegen (Lepidoptera).

Das entomofaunistische Informationssystem InsectIS wird für die Weiterführung der Landesdatenbank Schmetterlinge (LDS) am Karlsruher Naturkundemuseum genutzt und steht allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die sich an der Fortschreibung der Schmetterlingsfauna Baden-Württembergs beteiligen, kostenlos zur Verfügung. Am 12. Mai kam der Programmierer des Erfassungsprogramms, GERALD SEIGER aus Kraupa, zu uns, um Verbesserungen und Neuerungen seines Programms vorzustellen. Einleitend zu dieser Veranstaltung wies R. TRUSCH darauf hin, dass im Laufe des letzten Jahres wichtige Fortschritte für die Weiterführung der faunistischen Erfassung der Schmetterlinge Baden-Württembergs am Naturkundemuseum Karlsruhe gemacht werden konnten. Dazu gehört insbesondere die EDV-Erfassung aller dokumentierten

Tagfalterbeobachtungen in Baden-Württemberg, ein Projekt, das durch die Klaus-Tschira-Stiftung Heidelberg gemeinnützige GmbH gefördert wird. Hierüber berichtete im Anschluss die Projektbearbeiterin JUTTA BASTIAN. Ferner ist es durch einen Kooperationsvertrag zum Datenaustausch zwischen dem Karlsruher Naturkundemuseum und der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) bezüglich der Landesdatenbank Schmetterlinge nun möglich, die Eingabe der auf Listen gemeldeten Schmetterlingsbeobachtungen wieder aufzunehmen; Bearbeiter ist AXEL STEINER aus Wöschbach bei Karlsruhe.

Relativ kaltes Wetter hatten wir bei der diesjährigen Exkursion nach Oberschwaben in die Umgebung von Ravensburg, die über Himmelfahrt vom 24. bis 25. Mai stattfand und von RUDOLF SCHICK aus Ravensburg vorbereitet wurde (Teilnehmer: GÜNTER BAISCH, ROLAND BADER, ROLF MÖRTTER, KARL RATZEL, HELMUT BAUMGÄRTNER, AXEL STEINER, HANS und ANITA FEIL, R. TRUSCH). Besucht wurden am Mittwochabend das Pfrunger Ried, wo Lichtfang betrieben und Raupen gesucht wurden – leider

mit nur mäßigem Erfolg, denn die Nachttemperatur sank auf ca. 4°C ab. Am folgenden Himmelfahrtstag wurden nach wärmendem Frühstück im Berggasthof Höchsten zwei Moore bei Waldburg besucht, das Übergangs- und Hochmoor „Blauensee“ und das Hangquellmoor „Pfaumoos“. Blauensee (MTB 8224 NW, 660 mNN) ist ein Moor mit Hoch- und Übergangsmoor sowie Groß- und Kleinseggenriedern (Besonderheiten bei den Schmetterlingen: *Euphydryas aurinia*, *Boloria aquilonaris*, früher *Coenonympha tullia*, *Idaea sylvestriaria*, *Carsia sororiata*, *Deltote uncula*). Das Pfaumoos (MTB 8224 NW, 620-640 mNN) ist ein Hangquellmoor mit Kalkflachmoor- und Übergangsmoorebenen/Fadenseggenried (Besonderheiten sind: *Euphydryas aurinia*, *Minois dryas*, früher *Coenonympha tullia*, *Maculinea alcon*, *Plusia putnami*, *Deltote uncula*, *Scopula caricaria* [= *virginalis*]).

Weitere Freilandtermine: Vier Mal wurden im Berichtsjahr, jeweils mittwochs, von G. PETSCHENKA und R. TRUSCH öffentliche Lichtfänge im Karlsruher Hardtwald an einer Windbruchfläche am



Abbildung 1. Teilnehmer der zweiten Vinschgau-Exkursion der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft (v.l.n.r.): KLAUS JÄKEL, JÜRGEN PARTENSKY, ELKE GÄMLICH, MICHAEL FALKENBERG, IRIS GÖDE, HARALD HEIDEMANN, NORBERT HIRNEISEN, KARL RATZEL, WERNER WEISSIG (vorn), HANS DEZULIAN, ROLF MÖRTTER, JOACHIM ASAL, ELKE PARTENSKY, GEORG PETSCHENKA, ANNEMARIE ASAL, ROBERT TRUSCH, ULRICH RATZEL, ANDREAS BECK, AXEL STEINER, ULRIKE STURM, ILIA KATS und HELMUT BAUMGÄRTNER. – Foto: U. STURM.

Rand der Linkenheimer Allee, ca. 300 m nördlich des Adenauerringes durchgeführt, die im Rahmen des Begleitprogramms zur Sonderausstellung „Schmetterling – buntes Ding“ im Naturkundemuseum an folgenden Tagen stattfanden: 19. April, 17. Mai, 14. Juni und 12. Juli.

Leider nahm kaum jemand den Exkursionstermin am Samstag, den 10. Juni wahr. ARMIN SCHIEBER aus Alt-Dettenheim lud mit dem Thema „Gefährdete oder schon ausgestorbene Schmetterlinge der Nördlichen Oberrheinebene“ zum Lichtfang am Nördlichen Oberrhein ein. In seiner Einführung zur Exkursion stellte er auf einem Rundgang die ehemaligen Lebensräume von jetzt verschwundenen Arten bei Alt-Dettenheim vor, wie z.B. des Großen Eisvogels.

Vom 23. bis 27. Juni führte die Entomologische Arbeitsgemeinschaft ihre zweite Exkursion in das SEL-Studienggebiet im Oberen Vinschgau zwischen Reschen und Taufers in Norditalien durch (Organisation R. TRUSCH), die mit 22 Teilnehmern sehr gut besucht war.

Nach der Sommerpause fand vom 9.-10. September das „3. ALI-Meeting“ am Naturkundemuseum Karlsruhe statt (Organisation R. TRUSCH). Die Vorträge wurden im Kleinen Saal des Nymphengarten-Pavillons des Naturkundemuseums gehalten. *Association Lepidoptera Iranica* (ALI, Farsi: Anjoman Parwaneh Schensi-ye Iran) wurde 2004 am Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe gegründet; für das Gründungskonzept siehe *Carolinea* 62 (2004): 203ff. Das zweite Treffen wurde durch das *Plant Pests and Diseases Research Institute* (PPDRI) vom 28.-29. Mai 2005 in Teheran organisiert. Insgesamt besteht ALI aus 50 Mitarbeitern (November 2006), von denen 27 am Symposium teilnahmen.

Die Tagung wurde mit einem Grußwort des Direktors des Naturkundemuseums Karlsruhe eröffnet, vorgetragen durch Dr. M. VERHAAGH (Abteilungsleiter Entomologie in Vertretung von Prof. Dr. V. WIRTH). Dem folgte das wissenschaftliche Programm. Ingenieur REZA ZAHIRI, Insect Taxonomy Research Department (ITRD) des PPDRI, gab einen Bericht vom zweiten ALI-Meeting in Teheran und sprach über wichtige Ergebnisse und neue Entwicklungen. R. TRUSCH (Karlsruhe) stellte kurz die bisherige Entwicklung des ALI-Projektes vor und informierte über die gegenwärtigen Zielstellungen. Ein Bericht über das Projekt 'Mapping Iranian Zygaenidae (MIZ)' wurde von Prof. Dr. GERHARD TARMANN (Innsbruck, Öster-

reich) gegeben, er zeigte den gegenwärtigen Stand dieses Modellprojektes innerhalb ALI auf. ALIREZA NADERI (Karaj, Iran) gab eine Einführung in die Tagfalterfauna Irans und ihre zoogeographische Zusammensetzung. Nach Dr. JÖRG-UWE MEINEKES (Kippenheim, Deutschland) Lichtbildervortrag, der Eindrücke aus Iran von 2006 zeigte, beschloss das Kongress-Dinner im nahe gelegenen Restaurant „Kaiserhof“ den ersten Tag.

Am Folgetag fanden die Workshops über die Noctuoidea, Geometridae und Zygaenidae statt. R. ZAHIRI präsentierte den gegenwärtigen Stand des Wissens über die iranischen Bärenspinner (Arctiidae) am PPDRi aus der BioOffice Arbeitsdatenbank heraus. Danach hielt G. PETSCHENKA (Hamburg) seinen Vortrag „A taxonomic survey of the genus *Gnophos* TREITSCHKE, 1825 of Iran“ (Geometridae), R. ZAHIRI und Dr. MICHAEL FIBIGER (Sorø, Dänmark) machten eine Präsentation über die iranischen Plusiinae (Noctuidae), wieder aus BioOffice. Dem folgte ein Vortrag von HOSEIN RAJAY (Teheran), er stellte sein zukünftiges Promotionsprojekt unter dem Titel „First steps in the project: Phylogenetic revision of the genus *Gnopharmia* STAUDINGER, 1892 with special focus on the life history (Geometridae)“ vor. M. FIBIGER und R. ZAHIRI berichteten über die Beschreibung einer neuen *Amphipoea* (Noctuidae, Xyleninae) aus dem Nordwesten Irans, Dr. BERND MÜLLER (Berlin) hielt einen Vortrag über eine Sammelausbeute aus dem iranischen Kopet-Dagh, die er im Mai 2005 dort sammelte. Danach stellten M. FIBIGER und R. ZAHIRI eine neue *Gortyna* (Noctuidae, Xyleninae) aus den Wäldern des Golestan vor. Zum Abschluss sprach AXEL HOFMANN aus Breisach-Hochstetten (Deutschland) über neue Erkenntnisse zur Ökologie und Verbreitung von verschiedenen Hochgebirgs-Zygaenenarten, die im Rahmen des MIZ-Projektes (s.o.) von ihm bearbeitet wurden. Das offizielle Tagungsprogramm endete am Sonntag Nachmittag. In den folgenden Tagen arbeiteten die iranischen Kollegen in den Naturkundemuseen Berlin, Karlsruhe, Stuttgart und München. Darüber hinaus besuchten sie die Privatsammlung von Dr. WOLFGANG ECKWEILER in Frankfurt/Main.

Zum Ende des Treffens bestand die allgemeine Ansicht, dass es zum Vorteil aller Entomologen ist, wenn das gemeinschaftliche ALI-Projekt – trotz aller Schwierigkeiten – weitergeht. Neben der Anerkennung der im Konzept von ALI festgeschriebenen Punkte stimmten alle Teilnehmer



Abbildung 2. Tagungsfoto vom 3. ALI-Meeting in Karlsruhe. Von links: HOSSEIN RAJAY, Dr. MANFRED VERHAAGH, Dr. WOLFGANG TEN HAGEN, GEORG PETSCHENKA, REZA ZAHIRI, MICHAEL FIBIGER, Dr. REINHARD GAEDIKE, Dr. WOLFGANG ECKWEILER, Dr. ROLF. MÖRTTER, AXEL HOFMANN, Dr. CHRISTOPH HÄUSER, WERNER WEISSIG, BERND PLÖSSL, Dr. GERHARD TARMANN, GILLES FLUTSCH, BERNARD MOLLET, Dr. JÖRG-UWE MEINEKE, Dr. ROBERT TRUSCH, Dr. CEES GIELIS, THOMAS KEIL, Dr. BERND MÜLLER, Dr. AXEL KALLIES, GÜNTER EBERT, ALIREZA NADERI, DANIEL BARTSCH, ZAHRA NADERI, AXEL STEINER. – Foto: U. HARTMANN.

darin überein, die folgenden Ziele besonders zu unterstützen: Das ALI-Projekt soll den iranischen Kollegen dabei helfen, wissenschaftliches Material aus Europäischen Instituten auszuleihen. ALI-Mitarbeiter, die in den Iran reisen, sollen determinierte Vergleichsexemplare aus ihren früheren Aufsammlungen zum Verbleib in der Sammlung des PPDRi mitbringen. Immer wenn neue Taxa beschrieben werden, sollen Exemplare der Typenserien in der Sammlung am ITRD des PPDRi hinterlegt werden. Generell sollten alle ALI-Mitarbeiter, die in den Iran reisen, die dortige Sammlung besuchen um nach neuem oder unbestimmtem Material ihrer Gruppen zu schauen und den iranischen Kollegen bei der Bearbeitung dieser Exemplare möglichst zu helfen. Hierfür ist es eine wertvolle Hilfe für die wissenschaftlichen Besucher, wenn dieses unbestimmte Material vorsortiert vorliegt. Die europäischen Entomologen sind daran interessiert, im Iran zu sammeln, neue oder seltene Arten zu untersuchen, Inventarlisten herzustellen, neue Daten über Biologie und Ökologie zu gewinnen usw. Die iranischen Kollegen unterstützen diese Aktivitäten auf Verwaltungs- und logistischer Ebene. Die erfolgreiche Tagung in Karlsruhe gibt begründete Hoffnung auf die weitere Fortsetzung der guten

Arbeitsbeziehungen und die weitere Verbesserung des wissenschaftlichen Fortschritts.

Am 27. Oktober berichtete ARNO SCHANOWSKI (Sasbach) über „Klimaerwärmung und Auswirkungen auf die Insektenfauna Baden-Württembergs“. Wie die Ergebnisse seiner Recherche aufzeigen, sind seit Anfang der 1990er Jahre mehrere Arten unter den Schmetterlingen, Wildbienen und Laufkäfern erstmals in Baden-Württemberg nachgewiesen worden (z.B. *Brenthis daphne*, *Dysgonia algira*, *Platyperigea kadenii*, *Leistus fulvibarbis* oder *Notiophilus quadripunctatus*). Unter diesen Arten finden sich Vertreter mit einer atlanto-mediterranen Verbreitung, die ihr Areal nach Osten ausweiten, andere sind ebenso im Mittelmeerraum verbreitet. Allen gemeinsam ist, dass sie Wärme liebend sind, aber ansonsten keine allzu speziellen Habitatsprüche stellen. Dadurch sind sie in der Lage, auf für sie günstige klimatische Veränderungen relativ rasch mit einer Arealausweitung zu reagieren. Für weitere Arten, die schon seit langem zur Fauna Baden-Württembergs zählen, konnte seit 1990 teils eine Zunahme der Funde, teils eine Arealausweitung aufgezeigt werden. Letztere lässt sich besonders eindrucksvoll an *Lycaena dispar* und *Halic-*

tus scabiosae demonstrieren. Beide Arten sind auffällig und leicht im Gelände bestimmbar. Sie haben, ausgehend von der wärmebegünstigten Oberrheinebene, in den letzten 15 Jahren u.a. das Tauberland erreicht. Ihr neu besiedeltes Areal deckt sich sehr gut mit den Gebieten, in denen in den 1990er Jahren eine Verfrüfung der Apfelblüte auf 111 bis 120 Tage nach Jahresbeginn eingetreten ist. Es liegt daher nahe, die Ausbreitung dieser Arten im Zusammenhang mit einer Klimaveränderung zu sehen.

Zum Abschluss des Veranstaltungsjahres hielt am 24. November REGINA PAULER aus Tübingen (Koautor: M. VERHAAGH, Karlsruhe) einen Vortrag mit dem Titel: „Neues zum Schutz des Schwarzgefleckten Ameisenbläulings *Maculinea arion* in Südwest-Deutschland“. Ihr Untersuchungsgebiet lag auf der Schwäbischen Alb, wo sie sich im Rahmen einer Dissertation mit der Autökologie des Schmetterlings und seiner Wirtsameisen beschäftigte. Trotz Schutzgebietsausweisungen konnten die gängigen Umweltschutzprogramme den Rückgang der bedrohten Art nicht aufhalten. Die Raupe (L4) von *Maculinea arion* ist obligatorisch myrmecophil bei *Myrmica sabuleti*,

der Säbeldornigen Knotenameise. Diese lebt in verschiedenen Lebensräumen in Europa und zeigt eine ökologische Kompensation entlang der Breitengrade. *Myrmica sabuleti* hat in unseren Breitengraden auf den *M. arion*-Flächen, verglichen mit den ebenfalls dort vorkommenden *Myrmica*-Arten *M. rubra*, *M. scabrinodis* und *M. schencki*, verschiedene Habitatansprüche. Dies betrifft Temperatur, Sonneneinstrahlung, Vegetationsstruktur sowie andere, über „Zeigerwerte“ erfassbare ökologische Variablen. Naturschutzrelevante Ergebnisse der Untersuchung sind:

Das Vorkommen von *M. sabuleti* hängt vor allem davon ab, dass die Flächen einigermaßen trocken und nicht gedüngt sind. Es muss genügend Sonneneinstrahlung einwirken können, deshalb sind besonders südexponierte Hänge mit offenen Stellen schützenswert. Modellrechnungen betonen die Bedeutung einer hohen Deckung mit Thymian, deshalb ist intensive Beweidung ein Schlüsselfaktor.

Autor

Dr. R. TRUSCH, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Erbprinzenstr. 13, 76133 Karlsruhe, E-Mail: trusch@smnk.de

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe – Rückblick auf das Jahr 2006

1. Überblick

Perspektiven

Ein für die Zukunft des Karlsruher Naturkundemuseums bedeutsamer und richtungsweisender Vorgang war die offizielle Zusage des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst, die Direktorenstelle wieder zu besetzen und im Laufe des Jahres 2007 auszuschreiben. Damit erscheint die weitere Zukunft des Museums als eigenständige Institution im 222sten Jahr seines Bestehens gesichert.

Erstmals wieder nach Jahren eröffnet sich eine Perspektive für den von der Badischen Landesbibliothek belegten Westflügel. Im Rahmen von dringenden Brandschutzmaßnahmen sind Mittel – insgesamt 9,5 Millionen Euro – für die Renovierung und Neugestaltung des Westflügels vom Finanzministerium eingeplant. Da hierfür ein Auszug der Landesbibliothek erforderlich und eine Auslagerung des Bücherbestandes unumgänglich ist, sollten damit die Weichen für den endgültigen Einzug des Naturkundemuseums gestellt sein. Die Räumlichkeiten brächten 1000 m² weitere Fläche, die sich vor allem zur Nutzung für Sonderausstellungen anbietet. Ein hervorragender Einstieg wäre die Präsentation der avisierten Landesausstellung „Natürlich vernetzt – Netzwerke in Natur und Technik“, die für das Jahr 2013 vorgesehen ist und nach früherer Planung mühsam im Hauptgebäude, im Pavillon und in hierfür überdachten Hofteilen hätte realisiert werden müssen. Die Durchführung von Landesausstellungen ist eine der Voraussetzungen für eine erfolgreiche eigenwirtschaftliche Ausrichtung des Museums in der Zukunft. In diesem Zusammenhang erscheint auch eine Erweiterung des Vivariums und die Einrichtung einer Cafeteria wünschenswert.

Im Rahmen des Masterplans der Stadt Karlsruhe ist außerdem die Wiederherstellung der das Museum bis zum Zweiten Weltkrieg krönenden Kuppel vorgesehen.

Ausstellung und Öffentlichkeitsarbeit

Im Ausstellungsbereich galten die Hauptanstren-

gungen der Erneuerung der Dauerausstellung. Mit der Eröffnung der völlig neu gestalteten Ausstellung „Geologie am Oberrhein“ wurde ein Markstein für die nächsten Jahre gesetzt. Der Saal, der die Inhalte zweisprachig (Deutsch und Französisch) vermittelt, hat zum Ziel, anhand der geologischen Phänomene im Oberrheintal in die Grundthemen der Geologie einzuführen, in Prozesse wie Erosion, Vergletscherung, Vulkanismus und Kontinentalverschiebung, aber auch in die geologische Forschung und Anwendung. Verschiedene Installationen machen die Ausstellung lebendig, darunter das zentral aufgestellte Modell der Landschaft im Oberrheingebiet, ein Strömungsmodell, ein natürlicher Aufschluss und ein begehbarer Vulkan. In der Diagonalen gibt ein aus einem Gletschertor fließender Bach/Flusslauf dem Saal Struktur.

Die Neugestaltung des Vivariums-Vorraumes wurde bereits in der Endphase der Arbeiten am Geologie-Saal geplant und in der zweiten Jahreshälfte weitgehend umgesetzt. Hier werden Zusammenhänge zwischen Klima und Lebensräumen verständlich gemacht und Tiere verschiedener Klimazonen in großen Aquarien und Terrarien gezeigt.

Mehrere Elemente der Dauerausstellung wurden erneuert. So erfuhr die „Pflanze der Woche“ eine völlig neue Gestaltung. Im Lichthof wurde eine Großvitrine zum Thema *Homo heidelbergensis* eingerichtet, die den Heidelberger Urmenschen in seiner Umwelt darstellt. Die Tafeln links und rechts des Eingangs zum Auerbach-Saal zum Thema Odessa-Meteorit und Skylab-Labor wurden neu gestaltet. Im Paläosaal wurde ein Modul zum Karbon-Wandbild eingeweiht: In eine detaillierte wissenschaftliche Darstellung von Schuppenbaum und Riesenschachtelhelm sind Kleinvitriolen mit Fossilien aus der Karbonzeit integriert.

Für die Landesausstellung „Kunst lebt“, die in Stuttgart in den Monaten um die Fußballweltmeisterschaft gezeigt wurde, stellte das Naturkundemuseum u.a. zwei Aquarieninstallationen zur Verfügung, die bei der Publikumsbewertung den 2. Preis zuerkannt bekamen.



Abbildung 1. Zur Eröffnung des Geologie-Saals erläutert Prof. WIRTH den Herren Dr. VETTER, Minister a.D. (Mitte), und dem Präsidenten des Rechnungshofes, MARTIN FRANK (links), die Funktion des Landschaftsmodells. – Fotos falls nicht anderweitig bezeichnet SMNK (V. GRIENER).

Unter den Sonderausstellungen ist besonders die vom Landesmuseum für Technik und Arbeit Mannheim konzipierte Bionik-Schau hervorzuheben, die ein großes Echo fand und neue Besuchergruppen ins Haus zog. Im Frühjahr wurde die Ausstellung „Schmetterling – buntes Ding“ und im Sommer die jährliche Fotoschau „Glanzlichter“ gezeigt.

Die Besucherresonanz entwickelt sich weiter sehr erfreulich, Ergebnis vielfältiger Marketingarbeit und des Einsatzes einer engagierten Mannschaft im Haus. Erneut wurde eine Steigerung der Besucherzahlen erreicht. 168.000 Besucher wurden gezählt. Dies ist für den Raum Karlsruhe für ein Landesmuseum, das räumlich derzeit nicht in der Lage ist, Landesausstellungen auszurichten, bemerkenswert. Wir betrachten es weiterhin als großen Erfolg, wenn auf Dauer ein Niveau von 150.000 Besuchern gehalten werden kann.

Forschung und Wissenschaftliche Sammlungen

Neue Projekte und Projektphasen: In der Zoologie und Entomologie ging das SOLOBIOMA-Projekt (Bodenbiota und Biogeochemie in Küstenregenwäldern Südbrasilien) nach positiver

Evaluierung in die zweite Phase. Nahezu das gesamte Projektteam nahm an der UN-Konferenz COP 8 in Curitiba (Brasilien) teil und stellte dort die Forschungen des Hauses der Öffentlichkeit vor. Im Rahmen des neuen, mit der Universität Karlsruhe in Kooperation durchgeführten Projektes Muzquiz der paläontologischen Abteilung wurden in Nordostmexiko Probegrabungen in Plattensandsteinbrüchen durchgeführt, die hervorragend erhaltene Fossilien, vor allem Fische, bergen. Im September fand die dritte internationale Tagung zur Erforschung der Schmetterlinge Irans in unserem Hause statt.

Mit der Erwerbung der Sammlung nordhessischer Kupferschiefer-Fossilien W. SIMON (Cornberg), einer der bedeutendsten Sammlungen dieser Art weltweit, ist eine sehr wichtige Erweiterung der Perm-Sammlungen und eine hervorragende Ergänzung des entsprechenden Schwerpunktes in der Paläontologie gelungen. In der Botanik gingen die Moos-Sammlungen von BERND HAISCH (Stutensee) und MANFRED MÜLLER (Neckarbischofsheim) in den Besitz des Museums über. In der Entomologie kam die Sammlung K. KORMANN (Walzbachtal) mit rund 3.000 Libellen und knapp 5.500 Dipteren als Spende ans Haus.

Im neuen Außenlager in Wildbad wurde dem Naturkundemuseum ein weiteres Stockwerk Lagerfläche zugewiesen, das von seltener genutzten Sammlungsteilen belegt werden wird.

Weitere Entwicklungen

Der Förderverein zählt inzwischen 250 Mitglieder. Für das Kuratorium konnten weitere Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens gewonnen werden. Durch die Aktivitäten von Vorstand, Beisitzern und Kuratorium wurden Anschaffungen und die zeitweise Beschäftigung einer Museumspädagogin ermöglicht sowie wichtige Sponsoren vermittelt, so für den Kauf eines Erdbebensimulators.

2. Personal

2.1 Direktion und Verwaltung

Direktor: Prof. Dr. VOLKMAR WIRTH
 Stellvertretender Direktor: Dr. ADAM HÖLZER
 Vorzimmer: HEIKE VON MAJEWSKY
 Verwaltungsleiter: MARTIN HÖRTH
 Sachbearbeiterinnen: DORIS HETZEL, IRIS KORSIG,
 ILONA PFEIFFER, MARION WÖLFLE

2.2 Allgemeine Dienste

Bibliothek: Dipl.-Bibl. DAGMAR ANSTETT
 Haustechnik und -verwaltung: UWE DIEKERT, WERNER HAUSER, JOSEF KRANZ
 Hausmeister: HERBERT STANKO

Reinigungsdienst: SILVIA ATIK, MARIA BONGIOVANNI, INGRID EBELI, ADELHEID HAUPT, ANITA HERLAN, AJSA KUTTLER, ELZBIETA ROGOSCH

Aufsicht und Pforte: MANFRED BECKER, URSULA BECKER, UWE GINDNER, RALF GLUTSCH, SILVIA HERZEL-SCHMID (ab 23.05.), ROSEMARIE HORNING, HELGA ILLERT, NORBERT IMMER, HEIDEROSE KNOBLOCH, GEORG MARTIN, KARIN MÖSER, SANDRA NIECKNIG (ab 16.05.), ADOLF POLACZEK, RONALD SCHRADER (bis 30.09.), SIEGMAR SIEGEL; DANIELA MOHR, Pförtnerin
 Weitere Mitarbeiter in Arbeitsförderungsmaßnahmen: ANDREAS MALLOK, Schreinerei (ab 03.07.); HARRY SUPPER, Aufsichtsdienst (vom 26.09. bis 21.12.); DONALD VOLZ, Haustechnik (ab 20.03.); GALINA WLASIK, Aufsichtsdienst (vom 26.09. bis 08.11.06)

Ehrenamtliche Mitarbeiter: IRENE BERGS, HELGARD BEUERMANN, MARIA MÜLLER, DANA PAPPENBERG (bis 15.08.), ROSEMARIE SCHNEIDER (im Aufsichtsdienst)

2.3 Museumspädagogik und Öffentlichkeitsarbeit

Leiterin: Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Wiss. Angestellte (1/2 Stelle); Dr. EDUARD HARMS, Wiss. Angestellter; NINA GOTHE M.A., Angestellte (1/2 Stelle); Dipl.-Biol. DAGMAR BOSSERT, Wiss. Volontärin; Dipl.-Biol. JENNIFER HÄRTING, Wiss. Volontärin (ab 01.08.); Dipl.-Biol. JOANA KLEEBLATT, Wiss. Volontärin; Dipl.-Geol. PETRA MÖSCHEID, Wiss. Volontärin; Dipl.-Geol. ULRIKE STURM, Wiss. Volontärin (bis 30.06.)



Abbildung 2. Eröffnung des Geologiesaals v.l. n.r.: HELMUT R. KESSLER, Ausstellungsgestalter, Prof. Dr. JEAN-CLAUDE GALL mit Frau, Bürgermeister ULLRICH EIDENMÜLLER, Prof. VOLKMAR WIRTH, Staatssekretär MICHAEL SIEBER und Frau WIRTH.



Abbildung 3.
Die Sonderausstellung „Sprunghafte Klangkünstler“ gab mit zahlreichen Nahaufnahmen Einblick in das Leben der einheimischen Heuschrecken.

Fotografie: VOLKER GRIENER, Fotograf
Grafik: BIRTE IRION, Grafikerin
Weitere Mitarbeiter: SABINE BROSS, Techn. Volontär (Grafik); Dipl.-Umweltwiss. ASTRID LANGE, wiss. Angestellte (1/2 Stelle); ULRIKE HARTMANN (Arbeitsförderungsmaßnahme, ab 12.04.)

2.4 Wissenschaftliche Abteilungen

2.4.1 Geowissenschaften

Leiter: PD Dr. EBERHARD FREY, Hpt.kons.
Dr. UTE GEBHARDT, Wiss. Angestellte; WOLFGANG MUNK, Präparator; RENÉ KASTNER, Präparator; Dipl.-Biol. CAROLIN BURKHARDT, Wiss. Volontärin (ab 16.08.); Dipl.-Geoökol. SAMUEL GIERSCH, Wiss. Volontär (bis 31.08.); SEBASTIAN JAHNKE, Techn. Volontär

Weitere Mitarbeiter: Dipl.-Geol. MARTIN RÜCKLIN, Wiss. Angestellter (Projekt „Panzerfische“, bis 30.09.); Dipl.-Geol. DIETER SCHREIBER, Wiss. Angestellter (Projekt „Mauer“, bis 15.04.); Dipl.-Geoökol. SAMUEL GIERSCH, Wiss. Angestellter (Projekt „Kreidefische“, ab 01.09.); Dr. CHRISTINA IFRIM, Wiss. Angestellte (Projekt „Kreidefische“, ab 01.06.); MARIE-CÉLINE BUCHY, Wiss. Angestellte (Projekt mit Uni KA); Dr. FRANK WITTLER, Präparator (Projekt mit Uni KA, bis 30.09.); JÖRG TENS, Präparator (Projekt mit Uni KA, ab 01.01.)

Weitere Mitarbeiter in Arbeitsförderungsmaßnahmen: AGRON AHMETI (bis 10.11.), SUSANNE KUTTLER (bis 23.04.), PETRA ROTHWEILER-JUNG (bis 30.04.), THORSTEN KUHN (bis 31.08.), DAGMAR RITTER (vom 16.01. bis 27.10.), DANIEL NÜRK (ab 25.06.), ANET-

TE MALINOWSKI (vom 12.07. bis 30.08.), CHRISTINA KRAML (ab 01.11.), JANINE BÖGER (ab 15.11.)
Studentische Hilfskräfte: KRISTIN STEPPER, (Projekt „Panzerfische“, bis 31.05.)
Ehrenamtliche Mitarbeiter: Dr. ISTVAN BARANYI, (Mineralogie), GERD GROCHTDREIS, (Paläontologie/Muschelkalk), JOACHIM HÖRTH, (regionale Mineralogie), ANNETTE und HARALD OECHSLER (Paläontologie/Frauenweiler), DIETER SCHREIBER, (Paläontologie/Pleistozän), Prof. Dr. LÁSZLÓ TRUNKÓ, (Geologie), Dr. FRANK WITTLER (ab 01.10.), KLAUS WEISS, (Paläontologie)

2.4.2 Botanik

Leiter: Dr. ADAM HÖLZER, Hpt.kons.
Dr. MARKUS SCHOLLER, Wiss. Angestellter; SWETLANA BECKER, Techn. Angestellte; ANDREA MAYER, Präparatorin; Mag. rer. nat. CHRISTIANE EDLER, Wiss. Volontärin (bis 31.03.); Dr. WILLEM GERRIT DE KLERK, Wiss. Volontär (ab 01.04.), Dipl.-Biol. CLAUDIA ROHRER, Wiss. Volontärin (bis 31.01.)
Weitere Mitarbeiter in Arbeitsförderungsmaßnahmen: TATYANA BORTNIKOVA (ab 01.11.), DANIELA BRUNNER (vom 15.02 bis 10.11.), JOHANNA GILG, Techn. Angestellte (EGZ), DIRK MATALLA (bis 13.11.), LINA TOMM (bis 30.06.)
Ehrenamtliche Mitarbeiter: Dr. MATTHIAS AHRENS (Moose), Dr. MUNIR BANOUB (Labor), THOMAS BREUNIG (Herbar, Gefäßpflanzen), PIROSKA HEDDEN (Herbar, Gefäßpflanzen), AMAL HÖLZER (Pollenanalyse), ANDREAS KLEINSTEUBER (Herbar), GEORG MÜLLER (Pilze), Prof. Dr. GEORG PHILIPPI

(Vegetationskunde, Moose), ANNEMARIE RADKOWITSCH (Gefäßpflanzen), Dr. SIEGFRIED SCHLOSS (Pollenanalyse), PETER SPERLING (Pilze), HORST STAUB (Pilze), Dipl.-Biol. THOMAS WOLF (Torfmoose, Moose).

2.4.3 Entomologie

Leiter: Dr. MANFRED VERHAAGH, Hpt.kons.

Dr. ALEXANDER RIEDEL, Wiss. Angestellter; Dr. ROBERT TRUSCH, Wiss. Angestellter; REINHARD EHRMANN, Präparator; Dipl.-Biol. WOLFGANG HOHNER, Präparator; PHILIPP KAMMERER, Techn. Volontär; Dr. CHRISTIANA KLINGENBERG, Wiss. Volontärin (ab 01.02.), Dipl.-Biol. VOLKER LOHRMANN, Wiss. Volontär (ab 16.10.), Dipl.-Biol. GEORG PETSCHENKA, Wiss. Volontär (bis 31.08.)

Weitere Mitarbeiter: JUTTA BASTIAN (Werkvertrag); Dipl.-Biol. JOCHEN BIHN, Wiss. Angestellter im SOLOBIOMA-Projekt an der Universität Marburg (Dienstort Karlsruhe); Dr. ROBERT GÜSTEN (Werkvertrag); JAN-PETER RUDLOFF (Werkvertrag); AXEL STEINER, M.A. (Werkvertrag); Dr. KLAUS STERNBERG (Werkvertrag); MATHIAS TRUMP, Wiss. Dokumentar im MusIS-Projekt.

Weitere Mitarbeiter in Arbeitsförderungsmaßnahmen: MIKE ÇAKAR (vom 20.2. bis 31.03.); ANJA DIETZ (bis 31.08.); JÖRG FIEDLER (von 01.09. bis 30.11.); MANUELA FLICKINGER (ab 15.03.); UTE GRÖBÜHL (bis 14.03.); REINHARD HÄCKER (ab 01.02.); NADINE MICHEL (vom 09.05. bis 28.07.); RITA MUJAGIĆ (ab 03.07.); LARISSA REICH (bis 08.05.); STEFAN SCHARF (bis 11.10.); THOMAS UNSER (ab 08.08.); LE MING WOO-JOBE (vom 07.08. bis 01.12.)

Ehrenamtliche Mitarbeiter: GÜNTER EBERT (Lepidoptera), ILIA KATS (entomologische Sammlung), KARL RATZEL (Präparation von Schmetterlingen), Dipl.-Phys. ULRICH RATZEL (Lepidoptera), Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL (Heteroptera), MARKUS RUCHTER (Formicidae), BERND SCHULZE (Präparation von Schmetterlingen), Dr. RAINER THIELE (Hymenoptera), KLAUS VOIGT (Heteroptera)

2.4.4 Zoologie

Leiter: Dr. HUBERT HÖFER, O.kons.

Dr. HANS-WALTER MITTMANN, O.kons.; FRANZISKA MEYER, Präparatorin; ALMUTH MÜLLER, Präparatorin; Dipl.-Biol. FLORIAN RAUB, Wiss. Volontär (bis 30.09.); Dipl.-Biol. LUDGER SCHEUERMANN, Wiss. Volontär (bis 30.09.); Dr. THOMAS STIERHOF, Wiss. Volontär (ab 01.10.)

Bereich Vivarium: Dipl.-Biol. JOHANN KIRCHHAUSER, O.kons. und Leiter; Tierpfleger: HARALD ABEND (1/2 Stelle), YANNICK ANTON (1/2 Stelle, ab 01.08.); SANDRA BETZ (bis 31.05.); THOMAS HOLL (bis 31.07.); THOMAS JESTÄDT (Techn. Angestellter, ab 01.05.); PETR KLIMENT (Techn. Angestellter, bis 30.04.); TILL OSTHEIM; MICHAEL SPECK (ab 1.6.); SEBASTIAN BOENIG, Techn. Volontär

Weitere Mitarbeiter: im Projekt SOLOBIOMA: M. Sc. RAINER FABRY, Wiss. Angestellter (Projektkoordination); Dr. PETRA SCHMIDT, Wiss. Angestellte; Dipl.-Ing. agr. (FH) ANNE DORE THAL; HEIKE GARRIDO-JÖHRI (in einer Arbeitsförderungsmaßnahme bis 31.03.; im Projekt ab 01.09.); im Alpenprojekt: Dipl.-Landschaftsökologe INGMAR HARRY, freiberuflicher Mitarbeiter



Abbildung 4. Die Ausstellung „Schmetterling - buntes Ding“ holte im kalten Frühjahr 2006 schon einmal vorzeitig den Sommer ins Haus.

Ehrenamtliche Mitarbeiter: Prof. Dr. LUDWIG BECK und Dr. STEFFEN WOAS (Bodenzoologie, Oribatidae); Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN (einheimische Kleinsäuger); Dipl.-Arch. GÜNTER MÜLLER (Ornithologie); Dr. PETER HAVELKA (Ornithologie); PETER GUST (Präparation); Prof. Dr. RAYMOND L. BERNOR (Paläontologie, Projekt Höwenegg)

3. Öffentlichkeitsarbeit

3.1 Sonderausstellungen und Veranstaltungen

„Schmetterling – buntes Ding“: 08.03.-06.08.
Mit lebensnahen Präparaten, hervorragendem Bildmaterial und einem Schmetterlings-Kino gab die Ausstellung einen Einblick in die farbenfrohe Welt der heimischen Schmetterlinge. Sie regte auch zum Nachdenken an – über die Verletzlichkeit von Naturräumen, über Landschaftsverbrauch und ökonomische Zwänge, über Nützlinge und Schädlinge sowie über die Kulturgeschichte des menschlichen Sammeltriebs und Forscherdrangs. Die Sonderausstellung, eine Leihgabe des Museums Biberach an der Riß, wurde durch Exponate, wie einen Lichtfangplatz und thematisch gestaltete Schubladenvitrinen, von den Mitarbeitern der Entomologie ergänzt.

Heuschrecken – sprunghafte Klangkünstler: 25.04.-25.06.

Die kleine Ausstellung der Deutschen Gesellschaft für Orthopterologie entstand in Zusammenarbeit mit dem Museum. Sie zeigte in brillanten Nahaufnahmen ambitionierter Naturfotografen Facetten aus dem Leben der Heuschrecken, die man sonst nicht zu Gesicht bekommt – ihre Fortpflanzung, Tarnung und akustische Verständigung.

Glanzlichter 2006: 19.07.-17.09.

Zum festen Sommerprogramm gehörte auch dieses Jahr wieder die Ausstellung der Siegerfotos von Deutschlands größtem Naturfoto-Wettbewerb, der zum 8. Mal stattfand. In acht verschiedenen Kategorien wurden aus über 9.000 Einsendungen die schönsten Naturfotos aus aller Welt ausgestellt.

Bionik – Zukunftstechnik lernt von der Natur: 13.09.06-14.01.07

Wie kann der Mensch Ideen aus dem „Hightech-Labor Natur“ für sich nutzbar machen und welche Möglichkeiten bieten diese neue Technologien? Diese und viele weitere spannende Fragen rund um das Thema Bionik standen in der hochaktuellen Bionik-Ausstellung des Landesmuseums für



Abbildung 5. Großen Interesses erfreuten sich die neu gestalteten Schubladenvitrinen schon bei der Eröffnung der Sonderausstellung „Schmetterling – buntes Ding“.



Abbildung 6. HANS OTTO BARAL (rechts), Sohn des Künstlers OTTO BARAL, im Gespräch mit einem Besucher der Ausstellung „Pilz-Aquarelle“.

Technik und Arbeit in Mannheim im Vordergrund. Mit zahlreichen, zum Teil außergewöhnlichen Exponaten präsentierte die Schau eine Vielzahl interessanter Bionikthemen: vom Fliegen, Schwimmen und Laufen über Greifen, Bauen und Erkennen bis hin zur Bionik in der Nanotechnologie. Auch Ähnlichkeiten zwischen Natur und Technik sowie die Geschichte der Bionik spielten eine Rolle. Dazu wurden neueste Ergebnisse aus der deutschen Bionikforschung vorgestellt. Multimedia-Stationen, eine Experimentierfläche und viele interaktive Elemente machten die Ausstellung zu einem spannenden Erlebnis für alle.

Pilz-Aquarelle von OTTO BARAL: 11.10.-03.12.

Diese Ausstellung präsentierte erstmalig Aquarelle und Zeichnungen mit Pilzmotiven des verstorbenen Bildhauers, Künstlers und Pilzkundlers OTTO BARAL (1909-2000). Gezeigt wurden neben Großpilzen auch weniger auffällige Formen, wie Schlauchpilze, Schleimpilze oder Rost- und Brandpilze. Die detailgenauen und liebevoll kolorierten Bilder sind mit mikroskopischen Zeichnungen und handschriftlichen Anmerkungen zu Fundort und Datum versehen. Zur Eröffnung der Ausstellung sprach u. a. der Sohn des Künstlers, HANS OTTO BARAL (Tübingen).

Tag der Fledermaus: 12.02.

An diesem Tag drehte sich im Naturkundemuseum alles um das Thema Fledermäuse. Anlass war

die Sonderausstellung „Fledermäuse“ (05.10.05 – 05.03.06). Die Museumspädagogik gestaltete diesen Tag mit einem umfangreichen Programm. Es wurden zahlreiche Führungen, Lesungen sowie ein spezielles Programm für Kinder und Jugendliche angeboten. Wer sich für den Fledermausschutz engagieren wollte, konnte einen Fledermauskasten bauen. Die Fledermausforscher der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden stellten ihre Arbeitsutensilien vor und erläuterten diverse Forschungsmethoden. Im Vortragssaal wurde durchgängig ein Fledermausfilm gezeigt. Bei einem speziell hierfür konzipierten Gewinnspiel winkten viele interessante Preise.

Karlsruher Krimitage: BERND LEIX liest aus „Zuckerblut“, 05.04.

In Kooperation mit dem Kulturrat der Stadt Karlsruhe und der Buchhandlung Thalia wurde eine Lesung angeboten. Der Kriminalroman „Zuckerblut“ des ehemaligen Karlsruher Försters und Krimiautors beschäftigte sich mit dem Thema Umweltkriminalität. Die Hörer im voll besetzten Afrikasaal lauschten gespannt den Ausführungen des Autors.

Internationaler Museumstag: 21.05.

Unter dem Motto: „Museum und junge Besucher“ zeigte das Naturkundemuseum an diesem Tag, wie sich junge Menschen im Hause engagieren



Abbildung 7.
Beim „Internationalen Museumstag“ zeigte ILJA KATS – jüngster freier Mitarbeiter des Hauses – den Besuchern, wie Schmetterlinge präpariert werden.

können. So führten zwei 15-jährige Jungmentoren des Gymnasiums Remchingen durch die Sonderausstellung. Nachwuchsforscher aus den Experimentierkursen führten dem jungen Publikum ihre Lieblingsexperimente vor. ILJA KATS (14 Jahre alt), freier Mitarbeiter der Abteilung Entomologie, berichtete über seine Arbeit am Museum und zeigte, wie man Schmetterlinge präpariert. Eine ehemalige „BOGY“-Praktikantin (Berufsorientierung an Gymnasien) nahm die jungen Besucher mit auf eine Besichtigungstour durch die Dauerausstellung.

Tag der Offenen Tür: 17.06.

Am Tag der Offenen Tür konnten die Besucher einen Blick in die Arbeitsräume, Labore, Sammlungsmagazine und hinter die Kulissen des Vivariums werfen. Den ganzen Tag über wurden Führungen durch die Abteilungen des Hauses angeboten. Die Mitarbeiter gaben Einblicke in ihre Forschungsarbeit. Im Mittelpunkt stand die wenige Tage zuvor eröffnete neue Geologie-Dauerausstellung.

Die Mitarbeiter der botanischen Abteilung gaben einen Einblick in die Arbeit der Arbeitsgruppe Vegetationsgeschichte anhand eines Bohrkerns aus einem Moor an der Hornisgrinde. Pollen und Großreste aus Torfen konnten am Mikroskop angeschaut werden. An einem Stand konnte

man sich zum Thema Mehltau informieren. Von den Entomologen wurde die Präparation von Schmetterlingen im Großformat gezeigt. Fragen zu schädlichen Käfern in Haus und Garten wurden beantwortet. Eine Führung durch die Wirbeltiersammlung des Museums sowie eine Demonstration der Präparation von Wirbeltieren für die Ausstellung übernahmen die Mitarbeiter der Zoologie. Sie ermöglichten mit binokularen Lupen auch faszinierende Einblicke in die Lebenswelt der Bodenmilben. Dem interessierten Publikum berichteten sie vom Auftritt der Projektarbeitsgruppe SOLOBIOMA auf der internationalen Bühne der 8. Vertragsstaatenkonferenz zur Biodiversität (s.u.) in Curitiba, Brasilien und erläuterten den Begriff Biodiversität. Beim Angebot des Vivariums, einen Blick hinter die Kulissen zu werfen, war der Andrang so groß, dass die Zahl der angebotenen Führungen kurzfristig verdoppelt werden musste.

8. Karlsruher Museumsnacht „KAMUNA“: Natur kennt keine Grenzen: 05.08.

Unter dem Motto „Natur kennt keine Grenzen“ wurde ein überdimensionaler Weltteppich ausgerollt, an dem die internationale Tätigkeit der Wissenschaftler des Museums mit Vitrinen und Texten anschaulich präsentiert wurde. Die Zoologische Abteilung entführte die Besucher mit ei-



Abbildung 8. Führung durch das Wirbeltiermagazin am Tag der offenen Tür durch den zuständigen Kustos H.-W. MITTMANN.

nem Vortrag über ihre Forschungsprojekte nach Brasilien. Ein besonderes Angebot der entomologischen Abteilung bestand in gebratenen und köstlich zubereiteten Grillen, Heuschrecken und Käferlarven. Die Mitarbeiter hatten alle Hände voll zu tun, den neugierigen Andrang der Besucher auf diese für Mitteleuropäer ungewöhnliche Nahrung zu befriedigen. Darüber hinaus fanden zahlreiche Führungen in den Ausstellungen und zum Thema Flugsaurier statt. Ein grenzenloses Vergnügen war auch dieses Jahr wieder das Kakerlakenrennen sowie der öffentliche Lichtfang von Nachfaltern im Nymphengarten. Die Botanik präsentierte eingewanderte Pflanzen unter dem Thema: „Pflanzen ohne Grenzen: Goldrute, Bärenklau und Co.“ Für Kinder fanden spezielle Aktionen statt, wie Schmetterlinge-Basteln und Schminken. Mit Hilfe der KAMUNA-Rallye „Wandernde Tiere“ konnten junge Besucher Grenzen überschreitende Tiere in der Ausstellung kennenlernen. Eine Mitmachlesung, bei der die Zuhörer den Verlauf der Geschichte mitgestalten konnten, sowie die legendäre Mitternachtsführung des Duos RAUHE & WURST rundeten das umfangreiche Programm ab.

Kleine Frischpilzausstellung: 14. und 15.10.06
Auch in diesem Jahr fand wieder in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Pilze des Naturwissenschaftlichen Vereins eine zweitägige Frischpilzausstellung statt. Gezeigt wurden Großpilze aus der Region. Mit Stereomikroskopen konnten unter anderem Rostpilze, die auf Pflanzen parasitieren, genauer „unter die Lupe“ genommen werden. Die Besucher brachten erneut viele Pilze mit, die von den Pilzberatern bestimmt wurden.

Tag der Bionik: 12.11.

Ein vielfältiges Programm aus Führungen, Aktivitäten zum Mitmachen und Vorführungen gab einen Einblick in das spannende Thema „Bionik“. Im Zentrum der Veranstaltung stand die aktuelle Bionikforschung führender Forschungseinrichtungen aus Karlsruhe, wie das Forschungszentrum für Informatik (FZI), das Forschungszentrum Karlsruhe und das Institut für Strömungslehre der Universität Karlsruhe. Laufende Maschinen, Bälle werfende Roboter und andere Beispiele zeigten den Besuchern die technischen Möglichkeiten der Bionik. Dass Bionikforschung auch am Museum einen festen Platz hat, demonstrierte E. FREY saurierbegeisterten Erwachsenen und Jugendlichen in seinem Vortrag über die „Mechanik des Saurierflugs“. Angehende „Jungforscher“ konnten an speziellen Bionikstationen selbst zu Wissenschaftlern werden und dem Geheimnis des Lotuseffekts oder der Sandwich-Konstruktion auf den Grund gehen. Der Fuchs Rutan und Professor Technikus erzählten im Kinderprogramm den Jüngsten, was Bionik eigentlich ist und wo sie uns im Alltag begegnet.

Pflanze der Woche

Wie schon in der Vergangenheit wurde die Präsentation einer „Pflanze der Woche“ in Form eines Blumenstraußes mit Erläuterungen fortgesetzt. Dabei wird die Pflanze und ihre Verwendung erklärt.

3.2 Vorträge und Reiseberichte

Wie jedes Jahr berichteten Wissenschaftler des Museums in populärwissenschaftlichen Vorträgen über ihre Forschungsreisen und aktuellen Forschungsergebnisse:

Kenia – Studienreise durch ein kontrastreiches Land (Januar)

Chile – von der Atacama-Wüste bis Südpatagonien (Februar)

Tiere und Pflanzen am Stilfserjoch in Südtirol – naturkundliche Beobachtungen vor 50 Jahren und heute (März)

Südostasien – im Reich der versunkenen Tempelstädte. Eine Bilderreise durch Burma und Kambodscha (April)

Tarnung, Warnung und Feindabwehr bei Schmetterlingen (Mai)

75 Jahre moorkundliche Forschungen am Naturkundemuseum Karlsruhe (Oktober)

Der Vulkan Mount Saint Helens (November)

3.3 Beiträge in Fernsehen und Rundfunk

Die Abteilung Geologie war mit den Themen „Akrobaten der Lüfte“ (SWR, Sendung Planet Wissen) und „Die heiße Spur der Dino-Detektive“ (Arte) im Fernsehen vertreten.

Mitarbeiter der Abteilung Entomologie gaben diverse Rundfunk- und Presseinterviews im Rahmen der Sonderausstellung „Schmetterling – buntes Ding“. R. TRUSCH beriet die Fernsehsendung „Planet Wissen“. Über die von M. SCHOLLER (Abteilung Botanik) geleitete Arbeitsgruppe Pilze im Naturwissenschaftlichen Verein wurde mehrmals in Rundfunk, Fernsehen (SWR, rtv) und der Presse (u. a. BNN, Stuttgarter Nachrichten) berichtet; der SWR sendete einen Kurzfilm über die mykologische Forschungs- und Öffentlichkeitsarbeit am Museum. Im Rahmen der Sendereihe „Wissen und Natur“ des SWR 1 wurde eine

Folge über Flechten mit V. WIRTH ausgestrahlt. Zoologische Abteilung: Das Forschungsprojekt Höwenegg fand vor allem in der regionalen Presse im Hegau und im Bodenseeraum und durch die Radioberichterstattung des SWR und lokaler Sender große Beachtung. In der Sendereihe „Treffpunkt im Grünen“ des SWR wurde das Vivarium und die Entstehung des neuen Vorraums ausführlich vorgestellt. Die bei der Landesausstellung „Kunst lebt!“ gezeigten Tiere waren in ca. 30 Presseberichten ein Highlight, das auch vielfach mit Fotos hervorgehoben wurde. In der Sendung „Oli's wilde Welt“ trat J. KIRCHHAUSER im Januar und August mit Tieren des Vivariums auf. Im NDR wurde ein Bericht über die im Vivarium gewonnenen neuen Erkenntnisse über den Kraken *Wunderpus* gesendet.

Die Forschungsarbeiten im deutsch-brasilianischen Projekt SOLOBIOMA wurden während der UN-Konferenz zur Biodiversität in Brasilien umfangreich in der regionalen Presse (Paraná, Südbrasilien) dargestellt, später wurde noch ein während der Veranstaltung aufgezeichnetes Interview mit H. HÖFER in einem brasilianischen Wissenssender gezeigt.

Der Kongress in Brasilien war Anlass für die Erstellung eines englischsprachigen Faltblattes über die Forschungsaktivitäten durch N. GOTHE und H. HÖFER. Es soll in Zukunft ergänzt werden durch Einlagen mit Projektdarstellungen auf



Abbildung 9. Demonstration mikroskopischer Objekte (Pollen) aus dem Arbeitsgebiet Moorkunde beim „Tag der Offenen Tür“ durch A. HÖLZER.

Englisch, wie sie für das SOLOBIOMA-Projekt bereits existiert. Deutlich erweitert wurde aus Anlass des Kongresses auch die englisch-portugiesische Homepage des Projekts www.solobioma.ufpr.br.

3.4 Dauerausstellungen

Geologie am Oberrhein – die neugestaltete Dauerausstellung Geologie
Eröffnung: 13.06.

In Gegenwart von Staatssekretär M. SIEBER vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, von Vertretern der Stadt Karlsruhe und von Fachkollegen wurde die neue Dauerausstellung „Geologie am Oberrhein“ feierlich eröffnet. V. WIRTH führte mit unterhaltsamen „Erd-Geschichten“ über Geotope der Oberrheinregion in die Thematik ein. Herr KESSLER vom Gestalterbüro Kessler, Mülheim/Ruhr, skizzierte die Gestaltungsidee. Grußworte sprachen ULLRICH EIDENMÜLLER, Bürgermeister der Stadt Karlsruhe, Dr. RALPH WATZEL, Abteilungsleiter des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg und Prof. Dr. JEAN-CLAUDE GALL von der Université Louis Pasteur Strasbourg.

Im neuen Geosaal lädt eine zeitgemäße Ausstellungsinszenierung mit dem Titel „Geologie am Oberrhein“ die Besucher ein, die erdgeschichtliche Vergangenheit der Region zu erkunden. Der Oberrheingraben ist aufgrund seiner geologischen Vielfalt wie geschaffen, allgemeine geologische Zusammenhänge und ihre Bedeutung für den Menschen zu veranschaulichen. In vier Themenbereichen – Geologie der Erdoberfläche, Geologie des Erdinneren, geologische Forschung, angewandte Geologie – machen eindrucksvolle Großobjekte, interaktive Elemente und übersichtliche Infotafeln die geologischen Vorgänge im Oberrheingraben begreifbar und lassen die Ausstellung zu einem lebendigen Ort des Entdeckens werden. Ein Großmodell eines Gletschertores verdeutlicht die Bedeutung von Gletschern für die Formung der Landschaft. An einem Strömungsmodell können Besucher aktiv ergründen, wie Wasser arbeitet und Sedimente transportiert. Entlang der „Spur der Steine“ erfährt man, wie harter Schotter der Gletscherzone im Rhein zu feinem Sand zerrieben und abgelagert wird. Ein begehbarer Vulkan macht die Vorgänge im Inneren der Erde erlebbar, und mit Hilfe einer Videoanimation kann man die Kontinente auf Wanderschaft durch die Jahrmillionen schicken. Die

Inszenierung einer Grabung mit den Arbeitsgeräten eines Feldgeologen und ein Labor, in dem die Besucher selbst Gesteine bestimmen und mikroskopieren können, stellen Methoden geologischer Forschung vor. Der Bereich „Angewandte Geologie“ zeigt, welchen Einfluss die Geologie auf das Leben jedes Einzelnen hat und informiert über die Verwendung der einheimischen Gesteine, die Trinkwassergewinnung im Raum Karlsruhe und die Nutzung geothermischer Energie im Oberrheingaben.

3.5 Museumspädagogisches Angebot

Das Museumspädagogische Programm konnte 2006 wesentlich gesteigert werden. Insgesamt wurden 1273 Veranstaltungen angeboten, darunter 669 Führungen, davon 569 für Schulklassen aller Jahrgangsstufen und Schularten. Insgesamt fanden 214 Veranstaltungen für Kindergärten statt. Besonders erfolgreich, mit insgesamt 50 gebuchten Veranstaltungen, zeigten sich die auf mehrere Jahrgangsstufen zugeschnittenen Projekte für Schulklassen. Durchgeführt wurden die Veranstaltungen von den Mitarbeitern der Museumspädagogik und etwa 15 externen Honorarkräften.

Das abwechslungsreiche Angebot an kostenlosen Veranstaltungen, wie Themenführungen am Nachmittag und die Vorlesestunde für Kinder, wurden beibehalten. Insgesamt gab es 34 dieser anmeldefreien Veranstaltungen.

Die Kinderkurse für die 6-12-jährigen fanden, wie auch schon im Jahr zuvor, viermal im Monat statt. Inhaltlich orientierten sich die Themen im Wesentlichen an den Sonderausstellungen sowie an der neu konzipierten Geologieausstellung: „Jäger in der Nacht – Sehen mit den Ohren“ (Januar), „Ammonit und Belemnit – Fossilien erzählen“ (Februar), „Spinner, Eulen und Widderchen – die Vielfalt der Schmetterlinge“ (März), „Sonne, Mond und Sterne“ (April), „Vor unserer Haustür – der Rhein“ (Mai), „Tarnen und Warnen bei Schmetterlingen“ (Juni), „Wenn die Erde Feuer spuckt – Vulkane und andere Naturphänomene“ (Juli), „Was sagen uns die Steine?“ (August), „Klärwerk Natur – so wird unser Wasser sauber“ (September), „Bionik – clevere Verpackungen“ (Oktober), „Die Klette und der Klettverschluss“ (November), „Winterspeck und Vorratslager – was machen Tiere in der kalten Jahreszeit“ (Dezember).

Anlässlich der Schmetterlingsausstellung wurde ein zusätzlicher Kurs für die 8-12-jährigen angeboten: „Raupe und Schmetterling“ (Mai).

Eröffnung des neu gestalteten Geologiesaales



▲ Abbildung 10. Herr Prof. Dr. JEAN-CLAUDE GALL und Herr Dr. E. VETTER, Minister a.D., werden von Prof. WIRTH in den neuen Geologie-Saal geleitet (v.l.n.r.).



◀ Abbildung 11. Das Ehepaar GALL im Gespräch mit W. MUNK (links), Präparator in der Paläontologie.



▲ Abbildung 12. MARTIN FRANK im Gespräch mit JOSEF OFFELE (2. v.l.), dem 1. Vorsitzenden des Fördervereins „Freunde des Naturkundemuseums Karlsruhe“.

◀ Abbildung 13. MARTIN FRANK, Präsident des Rechnungshofes Baden-Württemberg, begutachtet das Landschaftsmodell.



Abbildung 14. Das vielschichtige museumspädagogische Begleitprogramm zur Schmetterlings-Sonderausstellung schloss selbstverständlich auch das Zeichnen dieser „Blumen der Lüfte“ mit ein.

In diesem Kurs untersuchten die Kinder die Unterschiede im Körperbau, in der Entwicklung und bei den Mundwerkzeugen von Raupe und Schmetterling.

Auch in diesem Jahr konnten sich die Kinder wieder an zwei Terminen mit Taschenlampen durch das dunkle Museum auf Entdeckungsreise begeben: „Tiere der Nacht“ (Januar) und „Märchenhafte Tiere der Nacht“ (Dezember).

Die Anzahl der bei den 5-7-jährigen stark nachgefragten Experimentierkurse konnte mit Hilfe der finanziellen Unterstützung durch die Jugendstiftung der Sparkasse Karlsruhe seit Juli 2006 verdoppelt werden. Insgesamt wurden 72 Veranstaltungen dieser äußerst beliebten und ständig ausgebuchten Kurse angeboten.

Für die beiden großen Sonderausstellungen „Schmetterling – buntes Ding“ und „Bionik – Zukunftstechnik lernt von der Natur“ wurde ein umfangreiches Rahmenprogramm aus Führungen, Geburtstagsprogrammen, Kindergartenprogrammen und Projekten erstellt. Eine Rallye zu jeder Sonderausstellung ermöglichte den jungen Besuchern die selbständige Erkundung der Schau. Die Projekte zur Schmetterlings- und Bionikaus-

stellung wurden von den Besuchern sehr gut angenommen. Allein zum Thema Bionik wurden von den Schulkassen bis zum Ende des Jahres 29 Projekte gebucht.

Neben dem umfangreichen Führungsrepertoire wurde auch dieses Jahr wieder ein spezielles Programm für Kindergärten in Anlehnung an die Sonderausstellungen und in Abhängigkeit der Jahreszeiten konzipiert. Folgende Themen wurden angeboten: „Der Fuchs geht rum“, „Wohnhaus Baum“, „Annika und Paul und das Geheimnis der Sonne“, „Vogelzug“ und „Winterwanderung“, „Tina und die Welt der Schmetterlinge“, „Bionik“ und „Fledi wird groß“.

Seit Herbst 2006 werden zusätzlich drei Themen ganztägig angeboten: „Vulkane“, „Leben in der Eiszeit“ und „Fledermäuse“. Darüber hinaus gab es wieder Ferienveranstaltungen in Zusammenarbeit mit verschiedenen Gemeinden des Landkreises Karlsruhe mit insgesamt 113 Teilnehmern.

Im Rahmen der Fortbildungsveranstaltungen für Lehrer/innen und Erzieher/innen wurden acht Veranstaltungen mit 125 Teilnehmern durchgeführt.

3.6 Besucherzahlen

Im Jahr 2006 kamen 167.362 Besucher in das Museum. Damit stieg die schon im Vorjahr außerordentlich hohe Besucherzahl (157.161) nochmals an.

3.7 Zugriffe auf die Internetseite

Die im Jahre 2004 eingerichtete Internetseite findet bei den Besuchern regen Zuspruch. 2006 wurden 214.382 Besuche verzeichnet, bei denen 1.317.697 Unterseiten aufgerufen wurden. 2005 waren es noch 150.301 Besucher und 951.825 Unterseiten-Aufrufe.

3.8 Presse- und Marketingarbeit

Durch die regelmäßige Information der Presse über die aktuellen und geplanten Angebote des Naturkundemuseums ist das Haus ein konstanter Bestandteil der regionalen Berichterstattung. Auch über die Ausstellungen, besonders über die Bionikschau und den neuen Geologiesaal, wurde in Funk, Fernsehen und Printmedien fortlaufend berichtet.

In der überregionalen Presse trat das Naturkundemuseum Karlsruhe mit Meldungen zu aktuellen Forschungsprojekten und der erfolgreichen Arbeit des Vivariums ebenfalls immer wieder in Erscheinung, wie auch aus dem Pressespiegel 2006 ersichtlich wird. Da er ohne die Hilfe eines

professionellen Pressebeobachtungsdienstes erstellt wird, bietet er nur einen Ausschnitt der tatsächlichen Berichterstattung in den Medien.

Auch im Fernsehen hat sich die Präsenz des Naturkundemuseums Karlsruhe durch die Berichterstattung über unsere Aktivitäten weiter verstärkt. Die Wissenschaftler des Hauses sind immer mehr als Experten gefragt und haben in zahlreichen Fernsehproduktionen zu naturwissenschaftlichen Themen mitgewirkt (siehe Kap. 3.3).

Im Marketingbereich wurden die Strategien der letzten Jahre mit gezielten Werbemaßnahmen beibehalten. Die Sonderausstellungen „Fledermäuse“ und „Bionik“ sowie die neue Dauerausstellung „Geologie am Oberrhein“ wurden mit einer groß angelegten Kampagne beworben: Einladungskarten, Flyer, Plakate in zwei Formaten, die auf öffentlichen Plakatständern sowie in Geschäften und an Veranstaltungsorten aushingen, Großbanner an Brücken sowie am Hauptbahnhof und am Haus selbst und Anzeigen in den wichtigsten Publikationen im Raum Karlsruhe.

Dem durch die Nachbarschaft des neuen Einkaufszentrums verstärkten Publikumsverkehr am Friedrichsplatz wurde durch einen zweiten großen Spannbannerträger vor dem Museum Rechnung getragen, der auf das Museum allgemein bzw. auf die großen Sonderausstellungen aufmerksam macht.



Abbildung 15. Im Rahmen eines Experimentekurses überreichen Direktor THOMAS SCHROFF (stellvertretendes Vorstandsmitglied der Sparkasse Karlsruhe, Mitte) und Frau GISELA VON RENTELN (Geschäftsführerin der Jugendstiftung der Sparkasse Karlsruhe, Mitte) ein Mikroskop an Prof. WIRTH und MONIKA BRAUN von der Museumspädagogik.



Abbildung 16. Wie transportiert ein Fluss Sediment? Am Strömungsmodell im neuen Geologie-Saal ist es zu beobachten!

Aufgrund der großen Nachfrage wurde die Auflage des Vierteljahresprogramms auf 12.000 Stück bzw. zum Jahreswechsel auf 15.000 Stück angehoben. Der Verteiler mit den regelmäßigen Empfängern des Vierteljahresprogramms umfasst mittlerweile über 1.200 Adressen und wird stetig erweitert. Zahlreiche öffentliche Stellen bekommen das Programm zur Auslage zugeschickt.

Zu den Höhepunkten der Marketing- und Öffentlichkeitsarbeit zählten die beiden jährlichen Großveranstaltungen: Der Tag der Offenen Tür (17.06.06), der dieses Mal wieder im Rahmen des Stadtgeburtstages ausgerichtet wurde, und die Karlsruher Museumsnacht KAMUNA (05.08.06). Beide Veranstaltungen waren große Erfolge und brachten ein großartiges Presseecho. Bei der Museumsnacht stellte das Naturkundemuseum unter dem diesjährigen Motto „Kultur kennt keine Grenzen“ erneut den Einfallsreichtum und die Vielseitigkeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter unter Beweis. Knapp 5.000 Besucher machten das Naturkundemuseum Karlsruhe zu einem der beliebtesten Museumsnachtziele. Ein weiterer Höhepunkt war die Eröffnung des neuen Geologiesaals am 13.06.2006.

Hinzu kamen im Jahr 2006 zwei Sonntage, an denen im Rahmen der großen Sonderausstel-

lungen ein umfangreiches Programm geboten wurde: der „Tag der Fledermaus“ sowie der „Bionik-Tag“.

Großveranstaltungen dieser Art haben vorrangig Marketingfunktion und dienen dazu, für das Angebot des Hauses zu werben und – vor allem bei der KAMUNA mit ihrem großen Einzugsgebiet – den überregionalen Bekanntheitsgrad zu steigern. Wichtig für das Museum ist die andere Zusammensetzung der Besuchergruppen bei diesen Veranstaltungen, um – über das Stammpublikum hinaus – neue Kreise für das Naturkundemuseum zu interessieren. Neben der KAMUNA hat gerade der „Bioniktag“ seine Wirkung gezeigt und überdurchschnittlich viele junge Erwachsene angezogen. Diese Besuchergruppen durch ein vielfältiges Angebot an Themen und attraktiven Veranstaltungen langfristig an das Haus zu binden, ist eine der wichtigsten Aufgaben für die Zukunft.

Dass diese Veranstaltungen vom Publikum so gut angenommen wurden, liegt auch daran, dass das Naturkundemuseum nicht auf beliebige Unterhaltungsangebote zurückgreift. Zugrunde liegt die Überzeugung, dass die Arbeit des Hauses im Mittelpunkt stehen muss. Ziel der Öffentlichkeitsarbeit muss es sein, dem Publikum die Dop-

pelfunktion des Hauses als Museum und Forschungsinstitut zu vermitteln.

Weitere wichtige Punkte der Öffentlichkeitsarbeit sind die Kooperation und der Austausch mit anderen Kulturinstitutionen. Der Direktor und die Öffentlichkeitsarbeit arbeiten regelmäßig in den verschiedenen öffentlichkeitsorientierten Gremien in der Region mit, in denen es darauf ankommt, unsere Interessen zu vertreten und sie in die Kulturregion und ihre Aktivitäten einzubinden.

4. Besondere Funktionen und Tätigkeiten

4.1 Querschnittsaufgaben

Wie in den vorangegangenen Jahren fungierten R. KASTNER als Sicherheitsbeauftragter und U. GEBHARDT als Frauenbeauftragte und Verantwortliche für den Katastrophenschutz. Die Bauarbeiten im Museum betreute weiterhin A. HÖLZER. Im Vordergrund stand dabei der Umbau im Eingangsbereich des Hauptgebäudes, wobei in einem ersten Bauabschnitt eine behindertengerechte Toilette hergerichtet wurde. Das Außenlager in Wildbad wurde nach dem Umbau dem Museum übergeben. Die Einzelbeiträge der Abteilungen fasste M. SCHOLLER zum Jahresbericht zusammen. Die Redaktionsarbeit für den Band 64 der „Carolinea“ führte R. TRUSCH durch, Satz und Layout S. SCHARF. A. RIEDEL betreute die Homepage im Bereich Forschung und zusammen mit C. KLINGENBERG die Fotomikroskope mit der Automontage-Software. Die Einsatzmöglichkeiten der Anlage wurden durch die Anschaffung einer Polarisierungseinrichtung und eines 5X Planapo-Objektivs weiter vergrößert.

H.-W. MITTMANN versah weiterhin den Vorsitz der Personalvertretung, die Aufgaben des behördlichen Datenschutzbeauftragten und die Koordination der Datenverarbeitung. H. HÖFER vertrat das Institut auf den Treffen der vom Land ins Leben gerufenen Gruppe zur Koordination von EU-Aktivitäten und -Anträgen im ZKM. M. VERHAAGH koordinierte als wissenschaftlicher Leiter die Arbeiten in der Bibliothek und übernahm die Organisation des Muzs eines umfangreichen entomologischen Spezialbibliothek von der Universität Ulm. Diese so genannte Evers-Bibliothek umfasst ca. 250 Regalmeter Bücher und Zeitschriften, die das SMNK als Dauerleihgabe der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie (DGaE) übergeben bekam. Sie stellt den bibliothekarischen Nachlass von Dr. h.c. ALFONS M. J. EVERS (geb. 09.07.1918

in Amsterdam, gest. 18.03.1998 in Krefeld) dar. EVERS war Fabrikant, später Verleger und Antiquar (GOECKE & EVERS) sowie ein bedeutender Taxonom für die Warzenkäfer (Malachiidae).

4.2 Beratung

In der Abteilung Geologie erfolgte über das ganze Jahr hinweg eine Beratung von Privatpersonen, Firmen und Behörden. Es handelt sich dabei vor allem um die Bestimmung von Gesteinen, Mineralien und Fossilien, aber auch um Recherchen und die Beantwortung von Fragen nach Grabungs- und Präparationsmethoden und fachspezifische Fragen von Medienvertretern, Lehrern, interessierten Laien und Schülern. Insgesamt wurde Material von ca. 250 Personen bestimmt. Mehr als 1000 Anfragen wurden bearbeitet.

In der Abteilung Botanik berieten A. HÖLZER und G. PHILIPPI Naturschutz-, Forst-, Zoll- und Polizeibehörden sowie Naturwissenschaftler und Laien bezüglich Gefäßpflanzen und Moosen. Seit dem Jahr 2006 ist A. HÖLZER Berater der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) für Moore und Torfe. Außerdem wurden Daten zu den Torfmoosen als FFH-Arten in Baden-Württemberg zur Verfügung gestellt. Hilfreich war dabei die schon viele Jahre andauernde Kartierung für die Grundlagenwerke Baden-Württembergs, die auch noch weitergeführt wird. Die Zusammenarbeit auf beiden Arbeitsgebieten mit der LUBW wurde schriftlich vereinbart. V. WIRTH versorgte die LUBW mit den notwendigen Informationen zu FFH-Flechtenarten. M. SCHOLLER gab Auskünfte zu mykologischen Fragen, vor allem zu praktischen Problemen, die sich im Zusammenhang mit Pilzen ergeben (Garten-, Holzschädlinge, Vergiftungen). Von der Arbeitsgruppe Pilze im Naturwissenschaftlichen Verein Karlsruhe wurde wiederum wöchentlich (August bis Oktober) eine kostenlose Pilzberatung durchgeführt. Als Pilzberater fungierten meist P. SPERLING und G. MÜLLER, gelegentlich unterstützt von M. SCHOLLER.

Die Mitarbeiter der entomologischen Abteilung erteilten zahlreiche Auskünfte zu den verschiedensten Insektengruppen, insbesondere aber zu Schmetterlingen (R. TRUSCH, G. PETSCHENKA und G. EBERT), Käfern (A. RIEDEL und W. HOHNER), Ameisen und Wespen (M. VERHAAGH, J. BIHN und C. KLINGENBERG), Gottesanbeterinnen (R. EHRMANN). R. TRUSCH beriet das Regierungspräsidium Freiburg bezüglich Schmetterlingvorkommen im zentralen Kaiserstuhl anlässlich der Maikäferbekämpfung 2006. J. BIHN war wieder als geprüf-



Abbildung 17. KAMU-NA 2006: kulinarische Highlights aus anderen Kulturen wurden gerne probiert. Neben den „gebratenen Heuschrecken“ waren auch „Grünkohl mit Wurm“ oder „Grillen mit Schokolade überzogen“ sehr beliebt.

ter ehrenamtlicher Fachberater in Wespen- und Hornissenfragen des Landes Baden-Württemberg tätig, und R. TRUSCH betreute die zahlreichen Mitarbeiter im Rahmen der fortlaufenden Datenerhebung zur Fauna Baden-Württembergs (Landesdatenbank Schmetterlinge).

Die Mitarbeiter der Abteilung Zoologie gaben zahlreiche Auskünfte zu Aquaristik und Terraristik, zoologischen Funden und Naturbeobachtungen an Bürger und Institutionen. Die Abteilung leistete gegenüber Behörden (Polizei, Veterinärämter, Zoll) vielfache Amtshilfe in Form von Identifikation und Fang oder Übernahme verschiedenster Tiere durch Vivariumsmitarbeiter.

Durchschnittlich vier Anfragen pro Tag (Anrufe, Mails) erhielt die am Haus ansässige Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden (Leitung M. BRAUN) im Jahr 2006 von der Bevölkerung bzw. von Institutionen. Im Vordergrund standen saisonbedingte Fragen zu Fledermäusen und Sommer- bzw. Winterquartieren sowie zum Fledermausschutz. Da alle einheimischen Fledermausarten im Anhang IV der FFH-Richtlinie stehen und auch andere einheimische Säugetierarten in diesem Sinne relevant sind, ist anzunehmen, dass die Anzahl der Anfragen von LUBW und Regierungspräsidium Karlsruhe hierzu in Zukunft noch steigen wird. Die Daten zu Vorkommen der einheimischen Säugetierarten

werden auch nach Abschluss des Säugetierprojektes bzw. der Veröffentlichung des Grundlagenwerkes „Die Säugetiere Baden-Württembergs“ weiter am Karlsruher Naturkundemuseum gesammelt (M. BRAUN).

4.3 Tagungen, Vorträge, Poster und Führungen

Vom 20.-23.10. wurde die Jahrestagung der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft (Arbeitskreis Vegetationsgeschichte) von A. HÖLZER organisiert. An ihr nahmen ca. 70 Wissenschaftler aus sechs Ländern teil. Es wurden 16 Vorträge gehalten und 7 Poster zu vegetationsgeschichtlichen Themen vorgestellt. Zur Tagung wurde ein 72-seitiger Tagungsführer zusammengestellt.

Vom 18.-19.3. und 23.-24.9. fanden Arbeitstagungen zur Evaluierung der Gefährdung von Flechten unter Leitung von V. WIRTH in Karlsruhe und in Hindelang statt. Hintergrund dieser Treffen der Regionalstellenleiter der Flechtenkartierung war die Erstellung einer Checkliste und Roten Liste der Flechten Deutschlands.

Das Beiratstreffen für die Rote Liste der Pilze Deutschlands der AG Großpilze wurde im Februar, das der AG Phytoparasitische Kleinpilze Mitte September jeweils von M. SCHOLLER am Karlsruher Naturkundemuseum organisiert.

Die dritte Tagung der Association Lepidoptera Iranica (ALI) zur Erforschung der Schmetterlinge

Irans fand vom 9.-10. 09.2006 statt (Organisation und Leitung R. TRUSCH). ALI wurde 2004 gegründet, insgesamt besteht der Arbeitskreis aus 50 Mitarbeitern (November 2006), von denen 27 in Karlsruhe teilnahmen. Die Tagung wurde durch M. VERHAAGH mit einem Grußwort des Direktors eröffnet, das wissenschaftliche Programm erstreckte sich über zwei Tage. Ein ausführlicher Bericht findet sich in dieser Ausgabe der *Carolinea*.

Für die Erstellung der aktualisierten Fassung der Roten Liste der Schmetterlinge Deutschlands fand am 18.11.07 im Karlsruher Naturkundemuseum eine Arbeitstagung der Bearbeiter der Bundesländer zur Evaluierung der Gefährdung der Geometriden (Spanner) und Drepanoidea (Eulenspinner und Sichelflügler) unter Leitung von R. TRUSCH statt.

Von den wissenschaftlichen Abteilungen wurden insgesamt 27 wissenschaftliche und 28 populärwissenschaftliche Vorträge gehalten. Des Weiteren wurden mehr als 20 Führungen (Pilzherbarium) und Exkursionen (u. a. vegetationskundliche Exkursionen durch das Oberrheingebiet, den Schwarzwald, den Bienwald, pilzkundliche Exkursionen im Karlsruher Stadtgebiet und im Schwarzwald) durchgeführt und 2 Poster ausgestellt.

Am 7.10.2006 machte der Verein für Forstliche Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung Freiburg eine Exkursion in den Bienwald, einem wichtigen Arbeitsgebiet der Sektion Moore. Als Führer fungierten J. BECKER (Forstamt Bienwald), A. HÖLZER und S. SCHLOSS. Thema der Veranstaltung war die Vegetation des Bienwaldes in Gegenwart und Vergangenheit und ihre zukünftige Entwicklung unter besonderer Berücksichtigung des Prozessschutzes.

4.4 Lehre und Ausbildung

In der Abteilung Geologie absolvierte E. FREY insgesamt 6 Wochenstunden Lehre an der Universität Karlsruhe (Vorlesung „Einführung in die Paläontologie der Wirbeltiere II“, Oberseminar „Fossilagerstätten“, Oberseminar „Geologisch-paläontologische Arbeitsmethoden, zwei Exkursionen). Er betreute drei Diplomanden, acht Doktoranden und eine Habilitation. R. KASTNER betreute vier Schülerpraktikanten und S. GIERSCH zwei Hospitanten.

Im Laufe des Jahres wurden zwei BOGY-Praktikanten in die Arbeitsweise der Arbeitsgruppe Moore in der Abteilung Botanik eingeführt. Ferner wurde im Rahmen der Hochgabtenförderung in Baden-Württemberg (Hector-Seminar) eine Schülergruppe in die Methoden der Vegeta-

tions- und Siedlungsgeschichte eingewiesen (A. HÖLZER und C. ROHRER). Die Gruppe baute fünf vegetationskundliche Modelle für die für 2007 geplante Waldausstellung.

Mitarbeiter der entomologischen Abteilung betreuten im Laufe des Jahres drei Schüler und Studenten im Rahmen berufsorientierender Praktika der Gymnasien (BOGY) bzw. unterschiedlich langer ausbildungsbegleitender Hospitanzen, darunter für mehrere Monate EMILIA ZOPPAS DE ALBUQUERQUE aus Porto Alegre, Brasilien. M. VERHAAGH war fachlicher Betreuer der Dissertation von J. BIHN im Rahmen des SOLOBIOMA-Projekts in der Mata Atlántica, Brasilien.

In der Abteilung Zoologie übte J. KIRCHHAUSER an sechs Tagen seine Lehrtätigkeit an der Berufsschule für Zootierpfleger in Ettlingen aus und war mit A. KIRSCHNER an Gesellenprüfungen für Zootierpfleger beteiligt. Darüber hinaus wurden im Vivarium 44 Hospitanten betreut (angehende Zootierpfleger, Schüler im Rahmen der Berufsorientierung und andere Personen).

4.5 Gastwissenschaftler

Insgesamt wurden mehr als 60 Gastwissenschaftler in den wissenschaftlichen Abteilungen betreut.

4.6 Mitarbeit in Kommissionen

E. FREY fungierte in der CITES-Gutachterkommission „Elfenbein“, war wissenschaftlicher Beisitzer des „*Homo heidelbergensis* von Mauer e.V.“, Schriftführer der European Association of Vertebrate Palaeontologists und DFG-Gutachter. U. GEBHARDT und W. MUNK fungierten als Kommissionsmitglieder der Deutschen Stratigraphischen Kommission – Subkommission für Perm-Trias-Stratigraphie. V. WIRTH ist Koordinator für die Erstellung der Neuauflage der Roten Liste der Flechten Deutschlands und ist weiter in der Arbeitsgruppe des Vereins Deutscher Ingenieure, Kommission Reinhaltung der Luft „Wirkungsfeststellung an niederen Pflanzen“ tätig. A. HÖLZER ist im Beirat der Botanischen Arbeitsgemeinschaft SW-Deutschlands. Auch ist er Mitglied des Organisationskreises Exkursionen des Vereins für Forstliche Standortkunde und Forstpflanzenzüchtung, Freiburg. G. PHILIPPI ist Vorsitzender und A. HÖLZER Mitglied des Kuratoriums des Naturschutzzentrums Karlsruhe. M. SCHOLLER arbeitet im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Mykologie (DGfM) als wissenschaftliches Beiratsmitglied der „Rote Liste Pilze Deutschlands“ und leitet die Arbeitsgruppe Pilze des Naturwis-



Abbildung 18.
Die Krokodiltejus konnten Ende 2006 in ein großzügiges Paludarium umziehen.

senschaftlichen Vereins. R. TRUSCH koordiniert die Geometroidea für die Rote Liste der Schmetterlinge Deutschlands, übernahm am 07.02.06 den Vorsitz des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e.V., leitete die Entomologische Arbeitsgemeinschaft und arbeitete im Vorstand der Societas Europaea Lepidopterologica (Schatzmeister) und der Entomofaunistischen Gesellschaft (stellvertretender Vorsitzender).

Wissenschaftler des Hauses sind Sachverständige für das Bundesartenschutzabkommen und das Bundesnaturschutzgesetz für folgende Sachgebiete: Torfmoose (A. HÖLZER), Korallen (J. KIRCHHAUSER), Reptilien (A. KIRSCHNER), Vögel (H.-W. MITTMANN), Spinnen (H. HÖFER), Käfer (A. RIEDEL), Säugetiere (M. BRAUN), Schmetterlinge (R. TRUSCH), Ameisen (M. VERHAAGH) und Flechten (V. WIRTH).

4.7 Mitarbeit bei Zeitschriften

V. WIRTH ist weiterhin im Editorial Board von Cryptogamie tätig, übernahm Reviews für die Zeitschrift Herzogia und ist Chief Editor der Reihe Bibliotheca Lichenologica. E. FREY arbeitete als Reviewer für die Zeitschriften Carolina, Die Naturwissenschaften, Oryctos, Neues Jahrbuch Geologie und Paläontologie, Proceedings of the Royal Society London, Acta Palaeontologica Polonica, Palaeontology, PalArch, Eclogae Geologicae Helveticae, A. HÖLZER für Vegetation History

and Palaeobotany und Plant Biology, G. PHILIPPI für Kochia und Kryptogamenflora der Schweiz, M. SCHOLLER für Mycological Research und Mycoscience. Er ist Mitglied in der Schriftleitung der Zeitschrift für Mykologie. Ferner fungierte SCHOLLER als Gutachter für die Swiss National Science Foundation. R. TRUSCH ist als Beirat für die Entomologische Zeitschrift tätig und führte Reviews für die Zeitschriften Carolina und Entomologische Zeitschrift (Stuttgart) durch. A. RIEDEL war Reviewer für Carolina, Deutsche Entomologische Zeitschrift, Proceedings of the Entomological Society of Washington, Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde und Zootaxa, M. VERHAAGH für Carolina, ebenso L. BECK, M. BRAUN und H.-W. MITTMANN. H. HÖFER reviewte für die Zeitschrift Ecotropica und ist weiterhin Mitglied der Editorial Boards der Zeitschriften Environtropica und Journal of Venomous Animals and Toxins. J. KIRCHHAUSER war als Lektor für „Der Meerwasser-Aquarianer“ tätig.

5. Wissenschaftliche Abteilungen

5.1 Geowissenschaftliche Abteilung

Wissenschaftliche Schwerpunkte und Projekte
Im Projekt „Obere Süßwassermolasse Höwenegg“ (Obermiozän) wurden die im Vorjahr begonnenen flächenhaften Grabungen weitergeführt



Abbildung 19.
Staatssekretär Dr. BIRK
begutachtet das Land-
schaftsmodell des
Oberrheingrabens.

und wieder eine Fülle von Großsäugetierresten gefunden. Als einer der herausragenden Funde ist das Unterkieferbruchstück einer großen Säbelzahnkatze der Gattung *Machairodus* zu nennen. Überraschenderweise wurde auch ein Haizahn (*Odontaspis crassidens*) entdeckt, der allerdings aus der Oberen Meeresmolasse in die „Höwenegg-Schichten“ umgelagert worden sein kann. Darüber hinaus begann die Probenahme für die Untersuchung von Mikrofossilien, die im Laufe des Jahres bearbeitet wurden. Die Auslesearbeiten des Probenmaterials auf Kleinsäugerreste erbrachten neben der wiederholten Bestätigung der Pfeifhasengattung *Prolagus* erstmals den Nachweis eines Hamsters der Gattung *Megacricetodon* in Form eines oberen Molaren. Ein Schwerpunkt lag auf der Auswertung von Pflanzenresten durch S. GIERSCH. Für die professionelle Einmessung des Grabungsareals konnten zwei Geodäten, die Herren GRASSBERGER aus Karlsruhe und MALIGE aus Rastatt, angeworben werden. Projektleitung: H.-W. MITTMANN, Prof. R. BERNOR (Howard University Washington D.C., USA), Dr. E. J. P. HEIZMANN (Naturkundemuseum Stuttgart), W. MUNK; Mitarbeiter: S. GIERSCH, S. JAHNKE, E. FREY (SMNK), Dr. M. RASSER, Dr. R. ZIEGLER, V. WÄHNERT (Naturkundemuseum Stuttgart), Dr. R. HAAS (Universität Karlsruhe), Prof. Dr. FEJFAR (Karls-Universität Prag); Koordination:

V. WIRTH (SMNK), Prof. Dr. J. EDER (Naturkundemuseum Stuttgart).

Die wissenschaftlichen Grabungsarbeiten im Rupelton der Grube Unterfeld bei Rauenberg im Rahmen des Forschungsvorhabens „Paläoökologie des Rupelmeeres“ wurden bis in den Herbst hinein weitergeführt. Dabei wurden zwei weitere Profile aufgenommen und beprobt. Aus der Grabung und aus Haldenfunden wurden insgesamt über 100 Fossilbefunde aufgesammelt, darunter einige ausgezeichnet erhaltene Insekten. Besonders zu erwähnen ist ein großer Gabeltang (Fund OECHSLER, Präparation MUNK). Erste Experimente mit Untersuchungen an Kutikulae von Blättern und Blattresten wurden durchgeführt. Nach heftigen Regenfällen im Sommer setzte ein Erdbeben, verbunden mit einem Pumpenschaden, den Grabungen ein vorläufiges Ende. Das Grabungsprojekt ist eine Gemeinschaftsarbeit mit dem Hessischen Landesmuseum Darmstadt, dem Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart und dem Verein Paläo-Geo e.V. (Leitung: E. FREY, W. MUNK, U. GEBHARDT, Dr. N. MICKLICH, Prof. Dr. J. EDER; Mitarbeiter: V. WÄHNERT, L. RASCHE, B. ZIENICKE (Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart), A. und H. OECHSLER, Prof. Dr. N. RIEDER, Dr. L. HILDEBRANDT sowie aus dem Karlsruher Naturkundemuseum J. TENSI, A. AHMETI, T. KUHN,



Abbildung 20. Die neue Dauerausstellung im Geologie-Saal wird fertiggestellt.

S. MONNINGER, S. JAHNKE, S. GIERSCH). Im Rahmen einer Diplomarbeit hat S. MONNINGER begonnen, die Insektenfunde aus der Grube Unterfeld zu bestimmen. Als Ergänzung zum Projekt „Tertiär Frauenweiler“ wurden Kontakte zur Baustelle des ICE-Katzenbergtunnels bei Efringen-Kirchen, 200 km südlich von Rauenberg, geknüpft, wo in regelmäßigen Abständen Profile dokumentiert und paläontologische Proben genommen wurden. Die Bearbeitung erfolgt durch U. GEBHARDT, S. JAHNKE und S. GIERSCH. Die Mikroprobenauswertung führte W. MUNK durch.

Im Rahmen des Gemeinschaftsprojekts mit dem Naturhistorischen Museum Basel „Sauropoden-Tragsystem“ unter der Leitung von PD Dr. C. MEYER rekonstruierte Dr. D. SCHWARZ die Hals-Rumpfverspannung der wichtigsten Sauropodengruppen und führte zusammen mit E. FREY Experimente zum Tragverhalten pneumatisch

gestützter Gliederketten durch. Der Versuchsaufbau dazu entstand im SMNK (R. KASTNER).

Parallel zu einem wissenschaftlichen Volontariat begann C. BURKHARDT mit einer konstruktionsmorphologischen Arbeit zur Evolution der Pinnipedia.

Der wissenschaftliche Teil des DFG-Projekts „Mesozoische Meeresreptilien aus Mexiko“ endete im November. Die Präparation des „Monsters von Aramberri“ machte deutliche Fortschritte. M.-C. BUCHY wurde zur Betreuung der weiteren Präparationsarbeiten vom Museo del Desierto, Saltillo, Coahuila (Mexiko) für sechs Monate eingestellt. Die Arbeiten werden weiter von Karlsruhe aus betreut. DFG-Projekt, Laufzeit drei Jahre, Projektleitung: E. FREY und Prof. Dr. W. STINNESBECK, Universität Karlsruhe, Dr. LOPEZ-OLIVA, FCT UANL Linares, Mexiko, Mitarbeiter: M.-C. BUCHY, Dr. F. WITTLER, S. UNREIN, Universität Karlsruhe, J. TENSI.

Im DFG-geförderten „Vallecillo-Projekt“ wurden systematische Grabungen im Frühjahr abgeschlossen. Das Projekt endete mit der Promotion von C. IFRIM. Projektleitung: Prof. Dr. W. STINNESBECK, Universität Karlsruhe, und E. FREY, sowie Dr. LOPEZ-OLIVA, FCT UANL Linares und Lic. A. GONZALEZ GONZALEZ, Museo del Desierto, Coahuila, Mexiko, Mitarbeiterin: C. IFRIM.

Seit Juni 2006 arbeitet C. IFRIM im DFG-Projekt „Kreidefische von Nordost-Mexiko“ am Hause. Der wissenschaftliche Schwerpunkt liegt auf der Exploration, Aufnahme, Dokumentation, Datierung und Auswertung kreidezeitlicher Plattenkalkvorkommen in Nordost-Mexiko, wobei vor allem die Vorkommen von Muzquiz und Vallecillo Berücksichtigung finden. Die im Sommer eingetroffenen Fossilien vergangener Geländeaufenthalte wurden sortiert, ihre Bestimmung und Auswertung fortgesetzt. Mitarbeiter: C. IFRIM, S. GIERSCH, K. STEPPER.

Im Rahmen des von der VW-Stiftung finanzierten Projekts „Muzquiz“ (Nordostmexiko) wurden im Frühjahr Probegrabungen in den Plattenkalksteinbrüchen um Los Temporales, La Rosa, Carranza und La Mula durchgeführt. Charakteristisch für diese reichen Fossilfundpunkte sind ausgezeichnet erhaltene Fische, Muscheln (Inoceramiden) und Ammoniten. Besonderheiten sind Konkretionen mit Bändern winziger Ammonitenschalen,

die in einer solchen Konzentration bislang unbekannt waren, und ein auf einem halben Quadratkilometer frei liegendes Inoceramidenpflaster, das überwiegend aus bis zu einem Meter großen Muscheln besteht. Projektleiter Prof. Dr. W. STINNESBECK, Universität Karlsruhe und E. FREY sowie Biol. A. GONZALEZ GONZALEZ, Museo del Desierto, Coahuila, und Dr. LOPEZ-OLIVA, FCT UANL Linares Mexiko, Mitarbeiterin: C. IFRIM.

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt ist die sedimentologisch-stratigraphische Neubearbeitung des Permokarbonprofils der Forschungsbohrung Quersfurt 1/64. Im Ergebnis wird ein Richtprofil für die sedimentologische und fazielle Entwicklung des intramontanen Permokarbons Mitteleuropas vorliegen. Die Bearbeitung des Karbons (Mächtigkeit ca. 800 m) wurde abgeschlossen und in einem internen Bearbeitungsbericht dem Auftraggeber „Landesamt für Geologie und Bergbau Sachsen-Anhalt“ übergeben. Wesentlichstes Ergebnis ist die stratigraphische Neueinstufung und Korrelation des Karbonprofils der Saalesenke und die sich daraus ergebenden neuen Modellierungen des Sedimentationsraumes. Projektleitung: U. GEBHARDT.

Mit einer durch Prof. Dr. E. SITTIG geführten Einführungsexkursion zum Rotliegenden von Baden-Baden wurde die Grundlage für eine sedimentologische Bearbeitung dieses umfangreichen und bisher nur wenig bearbeiteten Profils gelegt. Die Arbeiten können auf der Basis einer von E. SITTIG und Mitarbeitern erstellten Lithostratigraphie erfolgen (U. GEBHARDT).

Das Projekt „Bestandsaufnahme und Dokumentation der Fossilien aus den Mauerer Sanden“, finanziert von der Klaus Tschira Stiftung, gemeinnützige GmbH, wurde im April abgeschlossen. D. SCHREIBER arbeitet als freier Mitarbeiter weiter. Projektleitung: E. MICK und Dr. J. SCHWEIZER, E. FREY, Projektmitarbeiter: D. SCHREIBER.

Das DFG-Projekt „Panzerfische aus dem Kellwasserkalk“ wurde abgeschlossen. Das gesamte Panzerfischmaterial aus dem Devon Marokkos wurde fertig präpariert, wissenschaftlich dokumentiert und unseren Sammlungen eingegliedert. Das DFG-Projekt ist eine Zusammenarbeit mit der Universität Tübingen unter Beteiligung des Muséum National d'Histoire Naturelle Paris (H. LÉLIEVRE). Projektleitung E. FREY und Prof. J. WENDT, Universität Tübingen, Mitarbeiter M. RÜCKLIN, stu-

dentische Hilfskräfte K. STEPPER und S. SONDERFELD, freie Mitarbeiter I. IBRAHIM und C. RÜCKLIN.

Weitere Projekte in der Abteilung waren die „Geologische Bestimmung der Gesteine des Steinbruchs Kötternhagen in der Stadtmitte von Paderborn in Vergleich zu verwendeten Kalken der frühen Bauphasen des Domes und der Kaiserpfalz in Paderborn“, „Isopoden aus dem mittleren Jura (Bajocium) des Teutoburger Waldes“ sowie „Der „in-situ-Fund“ eines neugeborenen Ursiden aus der Dechenhöhle bei Iserlohn (NRW)“ (Projektleiter Dr. F. WITTLER in Zusammenarbeit mit Dr. S. SPIONG, Westfälisches Amt für Bodendenkmalpflege, Dr. M. HARTING, Utrecht, R. GRAW, Bochum, R. DREYER, Dr. S. NIGGEMANN, Höhlenmuseum und Forschungsinstitut Dechenhöhle e.V., Prof. Dr. D. K. RICHTER, Ruhr-Universität Bochum).

Im Rahmen des Projektes „Fossa Rhenana“ wurde von U. GEBHARDT, E. FREY, M. GEYER ein Flyer entworfen und vom Direktor und der Grafik überarbeitet. Das Ziel des langfristigen Vorhabens besteht darin, einen länderübergreifenden Informationsaustausch zwischen den Naturkundemuseen mit geowissenschaftlichen Ausstellungsbereichen in der Region Oberrheingraben herzustellen und gemeinsame überregionale Projekte zu entwickeln.

Wissenschaftliche Sammlungen

Die Ausstattung der Magazinräume im Pavillonkeller mit Sammlungsmobiliar wurde abgeschlossen. Diese Räume sind für Projektsammlungen vorgesehen und werden zur Zeit für die Projektsammlung mexikanischer Fossilien genutzt. Hierher wurde auch die komplette Tertiärsammlung (vor allem marine Invertebraten) aus dem Hauptmagazin überführt, um vor Ort für aktuelle Projekte (z.B. Frauenweiler) zur Verfügung zu stehen. Unter Mithilfe von Ein-Euro-Kräften wurde begonnen, dieses Material neu zu etikettieren und nach aktuell gültigen stratigrafischen, geografischen und taxonomischen Gesichtspunkten neu zu ordnen.

In Folge der Abwicklung des geologisch-paläontologischen Instituts der Universität Karlsruhe wurde die komplette Sammlung ins SMNK überführt. Während der größte Teil der wissenschaftlichen Belegsammlungen ins neue Außenlager Bad Wildbad gebracht wurde, blieb die Lehrsammlung im geowissenschaftlichen Magazin des SMNK in Karlsruhe. Die tertiärspezifischen



Abbildung 21. E. FREY berichtet Spannendes zur Biologie von Flugsauriern.

Anteile wurden anschließend in die neu geschaffene Tertiärsammlung im Pavillonkeller integriert. Für Organisation und Koordination des Umzuges war S. GIERSCH verantwortlich.

Als Neuzugänge kann die geowissenschaftliche Abteilung des SMNK im Jahr 2006 insgesamt ca. 6000 Einzelobjekte bzw. Sammlungseinheiten verzeichnen. Mit dem Erwerb der umfangreichen, in Fachkreisen seit langem bekannten Sammlung SIMON (Cornberg) verfügen wir über eine der bedeutendsten Kupferschiefer-Sammlungen weltweit. Dabei handelt es sich um weit über 1000 Einzelstücke von Fossilien aus dem Richelsdorfer Gebirge Nordostthessens. In dieser von Herrn W. SIMON in ca. 30jähriger Sammeltätigkeit auf den Abraumhalden des ehemaligen Kupferschieferbergbaus zusammengetragenen Sammlung sind neben den ausgezeichnet erhaltenen paläobotanischen Belegen und Fischen vor allem die äußerst seltenen Landtetrapoden mit Fundstücken des waranförmigen Reptils *Protorosaurus speneri* und einem Belegstück des ältesten bisher bekannten flugfähigen Wirbeltieres, des Gleitfliegers *Coelurosauravus jaeckeli* vertreten. Weiterhin beinhaltet die Sammlung insgesamt zehn in der Literatur veröffentlichte Objekte. Herausgehoben sei an dieser Stelle ein Fundstück des Euselachiers *Hopleacanthus richelsdorfensis*,

welches 1982 von SCHAUMBERG als Paratypus designiert wurde. Die Aufarbeitung (im wesentlichen Restaurierungsarbeiten) erfolgt unter Mithilfe von Ein-Euro-Kräften durch W. MUNK.

Anfang 2006 wurde die Sammlung MALZAHN (Isernhagen) angekauft. Es handelt sich dabei um ca. 100 Fossilien aus dem Oberperm (Folvik Creek-Gruppe) und der untersten Trias (Wordie Creek-Formation) von der Wegeners Halvø, die M. MALZAHN in den 1980er Jahren während eines Forschungsaufenthaltes in Ostgrönland gesammelt hatte. Nach der präparationstechnischen Aufbereitung liegt eine sehr gute, repräsentative Belegsammlung vor. Die oberpermischen Brachiopoden der Sammlung zeigen einerseits sehr deutliche paläobiogeographische Bezüge zum zentral- und nordwesteuropäischen Zechstein auf. Andererseits besitzt der untersttriadische Ammoniten-Gattungstyp *Ophiceras* einen derartigen Bezug zum heutigen indopazifischen Raum.

Außerdem wurde ein Exemplar *Dastilbe* (Crato-Formation, Brasilien) angekauft und 114 Belegstücke aus dem Rupelton der Grube Unterfeld bei Rauenberg im Rahmen des Forschungsvorhabens „Paläoökologie des Rupelmeeres“ in die Sammlung integriert. Für die Rückführung der

Privatsammlung BINDEL war T. KUHN verantwortlich. Die Restaurierung von Eiszeitfossilien wurde ebenso begonnen (S. JAHNKE) wie die Erfassung und Inventarisierung der Kreide-Invertebraten der geowissenschaftlichen Sammlung (F. WITTLER).

Im Jahr 2006 wurden insgesamt ca. 2.100 Datensätze in elektronischen Datenbanken erfasst, vor allem Belege aus der Sammlung ECKERT (Bruchsal), die vor ca. 40 Jahren an das Haus gelangte. Es handelt sich dabei um große Mengen an Fossilien aus dem Rupelton der alten Tongruben von Frauenweiler bei Wiesloch, die durch den aktuellen Forschungsschwerpunkt wieder von besonderem Interesse sind. Außerdem wurde 2006 mit der Einführung des offiziellen Archivierungsprogrammes IMDAS begonnen. Dabei stellte sich die Migration der bereits seit Anfang der 1990er Jahre betriebenen Datenbank (PAL) nach IMDAS als äußerst zeitaufwändig heraus, da viele Daten abzugleichen und für IMDAS neu anzupassen sind. Die Vorbereitungen für die Erfassung der Mineralogischen Sammlung mit IMDAS wurden vorangetrieben.

Forschungs- und Sammelreisen, Exkursionen

Bedeutende Forschungsreisen gingen nach Mexiko (E. FREY, C. IFRIM, S. GIERSCH).

Im Tertiär des Höweneggs fand eine 4-wöchige Grabung statt (W. MUNK, A. AHMETI, S. JAHNKE). Mehrere eintägige Grabungsaufenthalte galten der Tongrube Frauenweiler und der Baustelle des Katzenbergtunnels in Efringen-Kirchen (E. FREY, U. GEBHARDT, S. GIERSCH, W. MUNK, T. KUHN, S. MONNINGER, A. AHMETI). Zur Dokumentation des Bohrprofils Querfurt 1/64 waren zwei jeweils dreiwöchige Aufenthalte im Bohrkernlager des Landesamtes für Geologie und Bergbau Sachsen-Anhalt nötig (U. GEBHARDT).

Sonstige Tätigkeiten

Der Schwerpunkt der Ausstellungsarbeit lag in der technischen Fertigstellung der neuen Dauerausstellung im Geologie-Saal. Dazu gehörten vor allem planerische und handwerkliche Tätigkeiten bei Aufbau und notwendigen Reparaturen von Installationen und Vitrinen sowie Herstellung und Einbau diverser Schaustücke (R. KASTNER, S. GIERSCH).

Für die Dauerausstellung im Paläosaal wurden das Triasdiorama (R. KASTNER) und die Karbonvitrine fertiggestellt (E. FREY, W. MUNK, S. GIERSCH). Dafür wurden diverse Modelle (Colophoniden) und Kunstpflanzen (*Pleuromeia*, Farne) hergestellt (R. KASTNER).

Darüber hinaus wurde die *Homo heidelbergensis*-Vitrine konzipiert (E. FREY, D. SCHREIBER, S. BROSS), die Vitrine im Staatstheater neu gestaltet (U. GEBHARDT, S. JAHNKE, S. BROSS) sowie Sonderausstellungen zum Biologentag und zur KAMUNA erstellt (F. WITTLER, S. JAHNKE). Für die Landesausstellung „Kunst lebt“ in Stuttgart wurde Material bereitgestellt und präsentiert (JAHNKE, MUNK, GEBHARDT). Vitrinen zu den Themen „Europäische Urmenschen“ und „Vogelevolution“ sind in Vorbereitung (E. FREY, D. SCHREIBER).

Außerdem wurde im Rahmen der Präparationsarbeit der Aufbau einer Foto- und Textdatenbank begonnen, in der Präparationsarbeiten, Installationen im Hause, Konservierungsversuche von frischen Torfbohrkernen sowie Formenbau und Abgussherstellung dokumentiert sind, z.B. *Odobenocetops* oder Wurmmodell (R. KASTNER).

5.2 Botanische Abteilung

Wissenschaftliche Schwerpunkte und Projekte

Vegetationsgeschichte und Moorkunde: Folgende Arbeiten wurden abgeschlossen: Chemische Analysen am Profil Walldorf (Oberrheingebiet), Profil Lautermoor im Bereich des Laacher Tuffs. Fortgesetzt wurden Untersuchungen von Großresten und Geochemie von Bohrkernen aus dem Blindensee-Moor und der Saumisse im Nordschwarzwald (A. HÖLZER), an Profilen vom Schluchsee (A. und A. HÖLZER), pollenanalytische Untersuchungen an Torfen aus dem Bienwald (S. SCHLOSS), Bearbeitung von zwei Bohrkernen aus Nordschweden (A. HÖLZER), ebenso die Bodentemperaturmessungen, die Dauerquadratbeobachtungen und chemische Analysen an Torfmoosen im Lautermoor, Südpfalz (A. HÖLZER). Begonnen wurden: Pollenanalysen und chemische Analysen an fünf Profilen in den Südvoegen (W. DE KLERK, A. HÖLZER) in Zusammenarbeit mit der ONF (Frankreich, A. UNTEREINER) und dem Parc-Ballons-Vosges (FABIEN DUPONT).

Sammeln, Archivieren und Bewerten von Daten zur Funktion „Archiv der Landschaftsgeschichte“ von Mooren Baden-Württembergs: Im Rahmen einer Zusammenarbeit mit der LUBW (Prof. Dr. V. SCHWEIKLE) wurden fast alle bisher bearbeiteten Torfprofile im Lande Baden-Württemberg in eine Datenbank aufgenommen (über 700). Die Datenbank wurde weiter aktualisiert und nach schriftlicher Fixierung der Bedingungen weiteren Landesdienststellen in Baden-Württemberg für Planungen im Lande zur Verfügung gestellt.



Abbildung 22.
Goldrausch im SMNK
– beim Goldwaschen
herrscht wie immer An-
drang.

Floristik und Vegetationskunde: Die Arbeiten in den Bannwäldern Baden-Württembergs wurden weitergeführt, die im Bannwald Reißinsel in Mannheim wurden abgeschlossen (G. PHILIPPI). Parallel zu den Aufsammlungen für die Sammlungen liefen floristische Erfassungen, welche in Karteien festgehalten werden, und pflanzensoziologische Erhebungen.

Auch nach der Veröffentlichung des dritten Bandes der „Moose Baden-Württembergs“ wurden die Kartierungen für das Projekt „Die Torfmoose SW-Deutschlands“ weitergeführt und durch Beobachtungen außerhalb Baden-Württembergs ergänzt (A. HÖLZER). Unterstützt werden die Arbeiten besonders durch TH. WOLF. Im Bienwald (Rheinland-Pfalz) wurden weitere Fundstellen in Zusammenarbeit mit S. SCHLOSS im *Sphagnum*-Herbar belegt. Dieses Projekt steht in engem Zusammenhang mit der Untersuchung von neuen Pollenprofilen im Bienwald durch Dr. S. SCHLOSS, der auch an der Moorforschung im Museum mitarbeitet.

Lichenologie

Die Bearbeitung der Flechtenflora des Odenwaldes (mit R. CEZANNE, M. EICHLER, M.-L. HOHMANN) und des Fichtelgebirges (mit E. HERTEL) wurde fortgesetzt. Die Erfassung der Flechtenvegetation der mittleren Namibwüste in Transekten in

Abhängigkeit des Nebelintrags wurde abgeschlossen. Taxonomisch geklärt wurden problematische Formenkreise der Gattungen *Lecanora* und *Lecidea* (mit H. HERTEL) und *Staurothele* (s. Kap. 6) (V. WIRTH).

Mykologie

Fortgesetzt wurde von M. SCHOLLER die floristisch-taxonomische Erfassung der Rost- und Brandpilze Baden-Württembergs. Mehrtägige Sammeltourneen führten in den Schwarzwald, in die Schwäbische Alb und das nordöstliche Baden-Württemberg. Eine taxonomische Bearbeitung des *Puccinia lagenophorae*-Komplexes konnte abgeschlossen werden. Ein Teil des Materials konnte von Dr. MATTHIAS LUTZ (Tübingen) sequenziert werden. Die Ergebnisse bestätigen die morphologischen Untersuchungen. Des Weiteren wurden mikrozyklische Lamiaceen-Roste in Zusammenarbeit mit M. LUTZ morphologisch und molekularbiologisch untersucht. Die Studien zur synanthropen Karlsruher Pilzflora (mit der AG Pilze des Naturwissenschaftlichen Vereins) wurden fortgesetzt und mehrere für Baden-Württemberg neue Arten dokumentiert (Teilfinanzierung durch Umweltamt Karlsruhe). Die Bearbeitung der Gattung *Tranzschelia* (Uredinales) wurde von M. SCHOLLER (Sammeln von Material aus Deutschland, Bestimmung, lichtmikroskopische Untersuchungen, mehr als

400 rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen am Forschungszentrum Karlsruhe) und durch Dr. CATHIE AIME (USA), die weitere Sequenzdaten lieferte, fortgesetzt. Vorläufige Ergebnisse wurden von M. SCHOLLER auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Mykologie in Tübingen vorgetragen. Checkliste der Rostpilze des Iran (Kooperation mit M. ABBASI): Die Wirtspflanzen der 2004 im Iran gesammelten Pilze wurden von R. JAHN (Radebeul) durchgesehen und ggf. nachbestimmt. Checkliste und Rote Liste der Rostpilze (Uredinales), Brandpilze (Ustilaginales p.p., Microbotryales) und Echten Mehltaupilze (Erysiphales) Deutschlands: Die Arbeiten wurden fortgesetzt. Besonderheit dieser Liste ist, dass das komplette Wirtsspektrum mit aufgelistet wird und zwischen seltenen und häufigen Wirten differenziert wird. Neben M. SCHOLLER (Projektleiter) sind Dr. V. KUMMER (Potsdam), Dr. H. JAGE (Kemberg) und F. KLENKE an der Erarbeitung der etwa 1.000 Arten umfassenden Liste beteiligt. Anamorphe Echte Mehltaupilze (Kooperation mit A. SCHMIDT, Lübeck): Die Untersuchung über *Oidium carpini* wurde abgeschlossen.

Wissenschaftliche Sammlungen

Gefäßpflanzen, Moose

Die Ordnungsarbeiten im Gefäßpflanzen-Herbarium konnten mit Drittmitteln weitergeführt werden. Der Schwerpunkt der Arbeiten lag bei den Brombeeren, den Gramineen und Cyperaceen. Die Revision der Brombeeren wurde durch Dr. G. MATZKE-HAJEK mit Unterstützung der E.-Oberdorfer-Stiftung fortgesetzt, A. KLEINSTEUBER bearbeitete hauptsächlich Belege aus Rhodos (Griechenland).

Um den verbesserten Zustand des Karlsruher Herbars weiter bekannt zu machen, wurde in Zusammenarbeit mit der Botanischen Arbeitsgemeinschaft SW-Deutschland erneut eine Herbarschau durchgeführt, wobei die Teilnehmer kritische Sippen anhand ihrer Aufsammlungen vorstellten.

Die Bearbeitung der Moose aus Heidelberg (BAUSCH-Sammlung) wurde durch M. AHRENS ehrenamtlich weitergeführt, wobei die Belege in neue Kapseln gelegt, nachbestimmt und neu etikettiert wurden. Dadurch ergaben sich zahlreiche Erstdnachweise für Baden-Württemberg. Die Daten wurden in die Karlsruher Datenbank aufgenommen.

Durch die Vermittlung von G. PHILIPPI wurden dem Museum die Sammlungen M. MÜLLER (Neckarbischofsheim), die hervorragend geordnet ist, und B. HAISCH übergeben. Die Moose (wohl über 5000 Belege) der Sammlung B. HAISCH wurden von M.

AHRENS im Rahmen eines Zeitvertrages vorsortiert. Eine wissenschaftliche Bearbeitung wäre dringend notwendig.

Die Sammlung der Torfmoose wurde um etwa 800 Nummern erweitert. Die Mehrzahl wurde auf eigenen Exkursionen in SW-Deutschland gesammelt. Durch die Mitarbeit von Frau T. BORTNIKOVA konnten viele ältere Belege bestimmt und in die Datenbank aufgenommen werden.

Flechten

Die Aufsammlungen von Flechten aus der Namib-Wüste wurden weiter aufgearbeitet und bestimmt. Belege für das Herbar wurden vorwiegend im Fichtelgebirge, im Schwarzwald und im Berner Oberland gesammelt.

Pilze und Algen

Die Pilzsammlung wurde durch 661 Belege, die überwiegend aus Baden-Württemberg stammen, ergänzt. Die Pilzsammlungen im Herbarium KR enthalten nun ca. 34.500 Belege. Technisch aufgearbeitet und in die Datenbank eingegeben wurden 1995 Belege, schwerpunktmäßig die Großpilzsammlung von H. STAUB und U. SAUTER. Die umfangreichen Herbararbeiten wurden von M. SCHOLLER und dem ehrenamtlichen Mitarbeiter H. STAUB übernommen sowie von Mitarbeitern aus Arbeitsförderungsmaßnahmen unterstützt. Der Aufbau der Literaturdatenbank „Pilze“ durch M. MATALLA und M. SCHOLLER wurde weitgehend abgeschlossen. Die Datenbank enthält nun fast 6.000 Datensätze. Die Sonderdrucke wurden in Karteischränken archiviert.

Sammlungszugänge (Schenkungen, Tausch, Aufsammlungen, Ankäufe)

Moose: Etwa 80 Moose (M. AHRENS), etwa 600 Torfmoose aus SW-Deutschland (A. HÖLZER), 510 Moose aus Alaska (S. LANG), ca. 3.000 Moose aus verschiedenen Gebieten (M. SIEGEL), ca. 500 Laub- und Lebermoose (v.a. Südwestdeutschland, Vogesen und Nordschweiz)(G. PHILIPPI), 130 Moose und Torfmoose aus SW-Deutschland (TH. WOLF), Moossammlung M. MÜLLER, über 5.000 Moose von B. HAISCH.

Flechten: Chile, ca. 300 Proben (V. WIRTH), noch nicht aufgearbeitet; Fichtelgebirge (60 Nummern), Schwarzwald (40), Berner Oberland (60) (alle V. WIRTH).

Gefäßpflanzen: 50 Belege aus SW-Deutschland (G. PHILIPPI), 115 Gefäßpflanzen aus dem Mittel-



Abbildung 23. Großer Andrang botanisch Interessierter herrschte beim Thema Neophyten während der KAMUNA.

meerraum (N. BÖHLING), 95 Gefäßpflanzen aus SW-Deutschland (T. BREUNIG), Herbar B. HAISCH

Pilze: Weltweit: 40 Belege phytoparasitischer Kleinpilze Exsikkatenwerk „U. BRAUN; Fungi selecti exsiccati“ (U. BRAUN, Halle), aus Baden-Württemberg: 21 Belege Großpilze (R. GEIGER, Ubstadt-Weiher), 24 Belege Großpilze (B. MIGGEL, Straubenhardt), 80 Belege Großpilze (R. PIGL, Speyer), 422 Belege diverser Pilzgruppen (M. SCHOLLER), 44 Belege überwiegend Großpilze (diverse Sammler).

Forschungs- und Sammelreisen, Exkursionen

Der Schwerpunkt der Sammeltätigkeit der Sektion Vegetations- und Moorkunde lag wie auch in den vergangenen Jahren in Südwestdeutschland, wobei vor allem Moormoose gesammelt wurden. Mykologische Sammelexkursionen wurden lediglich in Baden-Württemberg durchgeführt.

5.3 Entomologische Abteilung

Wissenschaftliche Schwerpunkte und Projekte Taxonomie und Systematik von Käfern (Coleoptera)

Im Jahr 2006 wurden drei verschiedene Bereiche verfolgt: (1) faunistische Arbeiten im Stadtgebiet von Karlsruhe, (2) Taxonomie und Systematik von Rüsselkäfern der Familie Attelabidae sowie (3) Morphologie und Systematik der Rüsselkäfer-Gattung *Idotasia*.

Durch Austreiben von Käfern aus Totholz, das bei Baumfäll- und Baumschneidearbeiten aus dem Stadtgebiet Karlsruhe anfiel, konnten seltene Käferarten nachgewiesen werden. Insbesondere der Zusammenbruch einer hohlen Buche im Nymphengarten vor dem Museum ergab interessante Ergebnisse (siehe Kap. 6).

Für ein Kapitel über Attelabiden im „Handbuch der Zoologie“ wurde eine neue Klassifikation für diese Familie ausgearbeitet. Eine Revision der indischen Arten der Gattung *Euops*, mit der 2006 begonnen wurde, soll u.a. die Tauglichkeit mikroskopischer Digitalaufnahmen als Ersatz für Strichzeichnungen bei Revisionen nachweisen. Auch die Vorarbeiten zu einer Revision der Gattung *Idotasia* machten Fortschritte: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen brachten wichtige Hinweise über die Funktionsweise und Evolution der komplizierten Morphologie des Hinterhüftgelenks von *Idotasia*. Aus Java und Sumatra liegen nun schon 26 Arten vor, von denen 25 für die Wissenschaft neu sind. Das auf den beiden letzten Forschungsreisen speziell für DNA-Extraktion konservierte Material ermöglichte die nicht-destruktive DNA-Extraktion an 200 Exemplaren der Gattung *Idotasia*, d.h. die DNA der Tiere wurde gewonnen, ohne die für morphologische Untersuchungen wichtigen Exoskelette zu zerstören. Auf diese Weise stehen sowohl die Belegexemplare als auch deren DNA zur Verfügung.



Abbildung 24. „Käferstunde“ am Tag der offenen Tür: Der für die Wissenschaftler alltägliche Blick durch das Mikroskop wird hier zur Besonderheit für die Besucher.

Taxonomie und Systematik von Schmetterlingen (Lepidoptera)

Die Bearbeitung der Schmetterlingsfauna des Iran ging mit der Koordination des in Karlsruhe gegründeten ALI-Verbundes und eigenen Aufsammlungen im Iran weiter. Untersuchungen über die Geometriden des Iran umfassten eine Beschreibung in der Gattung *Agriopsis*, Arbeiten zur Revision der Gattungen *Rhodostrophia* (R. TRUSCH) und *Gnophos* (G. PETSCHENKA) und Arbeiten an der Checkliste der Geometridae Irans (R. TRUSCH).

Taxonomie, Biologie und Faunistik von Ameisen (Formicidae)

Die Publikation von Ergebnissen über die Biologie und Ökologie von Ameisen aus dem SHIFT-Projekt in Manaus, Brasilien (2000-2003) kam voran (Gattungen *Blepharidatta* [2006, siehe Kap. 6] und *Myocepurus*). Für einen Beitrag zur Taxonomie der Wanderameisengattung *Eciton* wurden morphometrische Messungen durchgeführt (E. ZOPPAS DE ALBUQUERQUE, M. VERHAAGH), zwei neue *Mystrium*-Arten aus dem von A. RIEDEL in Indonesien gesammelten Material wurden beschrieben (J. BIHN, M. VERHAAGH).

Bodenzoologie

Am Projekt SOLOBIOMA „Bodenbiota und Bio-

geochemie in Küstenregenwäldern Südbraziens – Evaluierung von Diversität und Bodenfunktion unter anthropogenem Einfluss (Mata Atlântica, Paraná)“, das vom Bundesforschungsministerium (BMBF) finanziert wird, nahmen J. BIHN und M. VERHAAGH teil. Die wichtigsten Fortschritte sind im wissenschaftlichen Teil der zoologischen Abteilung (Kap. 5.4) beschrieben. Die im Projekt gesammelten und bestimmten Ameisen sind auf der Homepage <http://www.ants-cachoeira.de/> einschließlich tiefscharfer Fotos dokumentiert.

Biodiversitätsinformatik

Im Ressort Schmetterlinge ging die langjährige Grundlagenforschung zu den Schmetterlingen Baden-Württembergs weiter. Die Erfassung der in den letzten Jahren aufgelaufenen Meldelisten in die „Landesdatenbank Schmetterlinge“ (LDS) konnte Dank der Kooperation mit der LUBW intensiviert werden (Bearbeiter A. STEINER). Im Projekt Tagfalterdatenbank Baden-Württembergs (Eingabe der Meldungen 1800-2000, Bearbeiterin J. BASTIAN), gefördert durch die KLAUS-TSCHIRA-Stiftung gGmbH, wurde die Erfassung aller Rote-Liste-Arten der Familien Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae und Satyridae Baden-Württembergs abgeschlossen und mit der Erfassung der Familie Lycaenidae begonnen. Somit

enthält die Tagfalterdatenbank nun 81 Arten, deren Daten vollständig registriert sind.

Zusätzlich wurden ca. 100 Jahres- und Kartierungsprotokolle, Manuskripte, Artenlisten, Publikationen und Einzelmeldungen von rund 75 Meldern/Beobachtern in die Datenbank eingearbeitet. Der Umfang der Tagfalterdatenbank Baden-Württembergs beträgt somit 27.295 Beobachtungsdaten (15.852 Fundorte).

C. KLINGENBERG führte die Dokumentation von Ameisen-Typen in deutschen Sammlungen (Projekt FoCol: „Digitale Information über deutsche Ameisensammlungen und ihre Typen“, Leitung M. VERHAAGH) im Rahmen des „Global Biodiversity Information Facilities“-Programms (GBIF-D) weiter. Eine wichtige Etappe war die online-Schaltung der Projekthomepage <http://www.ant-types.org/>, auf der das Projekt beschrieben und die bisher untersuchten Sammlungen und ihre Typen aufgelistet wurden. Im Frühjahr wurden ebenfalls die bis dato fertig gestellten Datensätze und Fotos an die Datenbank Systax (Universität Ulm, J. HOPPE) geliefert, die sie in Zukunft bei Anfragen über das GBIF-Portal (www.gbif.org) bereitstellen soll.

Wissenschaftliche Sammlungen

Die EDV-Erfassung der Genitalpräparate von Schmetterlingen wurde in der ersten Stufe abgeschlossen (flat-file-Datenbank), die EDV-Erfas-

sung der Schmetterlingssammlung auf Artniveau fortgesetzt (Bearbeiter: R. HÄCKER). Die Ein-Euro-Kräfte waren insgesamt eine sehr große Hilfe bei den Sammlungsarbeiten im Ressort Lepidoptera. So wurden in den letzten Jahren eingegangene Schmetterlingssammlungen in Normkästen überführt und dabei gleichzeitig jedes Einzelexemplar mit dem obligatorischen Sammlungs- und Inventarisierungsetikett versehen. Die Ordnungsarbeiten im Magazin gingen weiter, insbesondere das Aufstellen der Hauptsammlung *Eupithecia* (Geometridae) durch K. und U. RATZEL und das Vorsortieren des Gesamtbestandes der Geometriden Irans nach Arten.

Die Neuordnung der Käfersammlung geht mit großen Schritten voran. Die Laufkäfer sind nun vollständig ins neue Schachtelsystem überführt und umfassen etwa 1000 Arten bzw. Unterarten in 164 Kästen. Die Sammlung der Prachtkäfer (Buprestidae) ist auf etwa 400 Arten bzw. Unterarten in 38 Kästen angewachsen. Beim Aufstellen der Schnellkäfer (Elateridae) wurde mit den mitteleuropäischen Arten begonnen (180 Arten in 18 Kästen). Ebenso wurden die Schwimmkäferfamilien (Dytiscidae, Haliplidae, Gyrinidae etc.) in 20 Kästen neu sortiert (230 Arten). Die Sammlung der aufgestellten, bis zur Art bestimmten Rüsselkäfer (inkl. Borkenkäfer) ist um etwa 150 Arten angewachsen und umfasst nun insgesamt etwa 2.000 Arten in 150 Kästen. Von allen erwähnten Gruppen wurden Excel-Dateien ange-



Abbildung 25. Der Staatssekretär im Bundesumweltministerium MATTHIAS MACHNIG lässt sich bei einer Exkursion in die brasilianischen Küstenregenwälder von M. VERHAAGH das bodenzoologische Forschungsprojekt des SMNK erläutern.

legt, die alle wesentlichen taxonomischen Daten enthalten und eine Recherche in der Sammlung erleichtern. Ferner wurde das umfangreiche Material unbestimmter Käfer nach Familien vorsortiert, so dass es nun leichter an Bearbeiter gegeben werden kann.

Die Neuropteren-Sammlung wurde durch R. GÜSTEN (Darmstadt) bearbeitet und neu geordnet. Das Karlsruher Naturkundemuseum besitzt derzeit 190 Arten in 36 Kästen, darunter auch Holo- und Paratypen. Die Libellen-Sammlung wurde durch K. STERNBERG (Stutensee) überarbeitet. Es handelt sich um etwa 1.250 Exemplare, die nachbestimmt, sortiert und in 32 Kästen neu aufgestellt wurden. Nach Abschluss dieser Arbeit kam die Libellen-Sammlung K. KORMANN ans Haus. Es wird die Arbeit des kommenden Jahres sein, beide Teilsammlungen zu vereinen.

Sammlungszugänge

Käfer (Coleoptera): Die Anschaffung von 115 farbenprächtigen Rüsselkäfern aus Neuguinea, die hauptsächlich zur Gattung *Eupholus* gehören, wurde durch die Hirsch-Stiftung ermöglicht. Diese Exemplare sind auch als Ausstellungsobjekte sehr gut geeignet. Etwa 2.500 Käfer wurden von Herrn Prof. D. WALOSSEK (Ulm) übernommen (E-Col-19). Weitere Zugänge: 45 Käfer aus Neukaledonien (J.-P. RUDLOFF, E-Col-20); 1.555 Exemplare (E-Col 21) von hydradephagen Käferfamilien der Sammlung H. ZIEGLER (Biberach), Grundlage für die Neuaufstellung der Schwimmkäfer des SMNK; 525 präparierte und bestimmte Curculionidae von M. WANAT (Wrocław, Polen), darunter sehr seltene mitteleuropäische Arten, sowie Material aus Neukaledonien (E-Col-22); 1320 Rüsselkäfer aus den indischen Bundesstaaten Aranchal Pradesh, Assam und Megalaya von Herrn L. DEMBICKY (Brno, Tschechien) (E-Col-23).

Zweiflügler (Diptera): Eine wichtige Sammlung von 5426 Dipteren, insbesondere Syrphidae wurde dem Museum als Spende von K. KORMANN (Walzbachtal) vermacht (E-Col-24).

Libellen (Odonata): Die ebenfalls von K. KORMANN (Walzbachtal) gespendete Libellen-Sammlung (E-Col-24) umfasst etwa 3.000 Exemplare in 300 Arten und enthält zahlreiche für unsere Sammlung neue Arten aus Nord-Amerika und Afrika.

Schmetterlinge (Lepidoptera): Die Schmetterlingssammlung bekam Zuwachs mit insgesamt ca. 34.000 Exemplaren durch folgende Schenkungen, Ankäufe oder Aufsammlungen:

700 Falter aus Nordwest-Guatemala (U. REBER, Mosbach) (E-Lep. 219); 24.800 Falter und 3.640 Dauerpräparate (Prof. Dr. F. SCHMIDT, Wilhelmsfeld) (E-Lep. 220); 1.130 Geometridae aus Iran und Syrien (Dr. P. GYULAI, Budapest) (E-Lep. 221); 560 Falter, hauptsächlich Noctuidae aus Andalusien (Dr. B. MÜLLER, Berlin) (E-Lep. 222); 1529 Exemplare aus Mittelamerika und Afrika (O. LEGLER, Butzbach/Hessen) (E-Lep. 223); 255 Exemplare, insbesondere Geometridae und Noctuidae aus dem Wallis (R. TRUSCH) (E-Lep. 224); ca. 400 Exemplare aus Spanien, Baden-Württemberg und dem Vinschgau (leg. G. PETSCHENKA & R. TRUSCH) (E-Lep. 225); 284 Schmetterlinge aus Malaysia (R. SCHRÖDER, Graben-Neudorf) (E-Lep. 226); 1.742 Exemplare aus dem Iran (R. TRUSCH) (E-Lep. 227); 2.933 einheimische, südamerikanische und thailändische Falter sowie Zuchten von Saturniden (S. HÄUSSLER, Bruchsal; Vermittlung durch H. BAUMGÄRTNER) (E-Lep. 228); 200 heimische Schmetterlinge (D. BLOY, Leopoldshafen) (E-Lep. 229).

Gottesanbeterinnen (Mantodea): 26 Exemplare aus Papua-Neuguinea und Neukaledonien (J.-P. RUDLOFF, E-Mant-26) sowie 514 Exemplare von Sammelausbeuten aus 26 verschiedenen Ländern (E-Mant-27).

Hautflügler (Hymenoptera): 6.000 präparierte Ameisen (Formicidae) aus ca. 250 Arten aus Ostmalaysia (Borneo), Sarawak, Westmalaysia (Insel Tioman), Indonesien (Java) und Rumänien (Sammlung A. SCHULZ, Leverkusen, E-Hym 13).

Forschungsaufenthalte und Sammelreisen, Exkursionen

A. RIEDEL führte mit Unterstützung der DFG vom 30.07. bis 11.09. eine Forschungsreise nach Indonesien durch. Dabei wurde an die letztjährige Kooperation mit Y. SUHARDJONO, C. RAHMADI und H. NUGROHO (Zoologisches Museum Bogor) angeknüpft. Neben weiteren Regenwaldgebieten auf der Insel Java wurde auch die Provinz Lampung auf Sumatra besucht. Während der Reise konnten etwa 5.000 bodenlebende Käfer und etwa 1.000 Ameisen gesammelt werden, von denen ein Großteil am Karlsruher Naturkundemuseum verbleiben kann.

Die erbeuteten 200 Exemplare der Gattung *Idotasia* führten zur Entdeckung von weiteren zehn der Wissenschaft unbekanntarten. Außerdem konnten wichtige Forschungskontakte geknüpft werden, beispielsweise zu C. BUCHORI vom IPB

(Landwirtschaftliches Forschungsinstitut, Bogor). Vom 18. bis 30.09. arbeitete A. RIEDEL, durch ein EU-Stipendium (SYNTHESES) finanziert, am Natural History Museum (London), um molekulare Techniken zur Extraktion und Sequenzierung von Käfer-DNA im Labor von A. VOGLER zu erlernen.

Den Nord-, Nordost- und Zentraliran besuchte R. TRUSCH vom 15.-29.07. Die Reise diente der Fortführung der Kooperationsbeziehungen zwischen den iranischen Kollegen (Universität Teheran, Plant Pest & Diseases Research Institute, PP-DRI, National Museum for Natural History) und dem Karlsruher Naturkundemuseum. Für unsere wissenschaftliche Sammlung wurden auf der 13-tägigen Reise an 20 Fundorten auf Tagesexkursionen und mittels Nachtfängen Schmetterlinge gesammelt. R. TRUSCH führte außerdem diverse Sammelexkursionen in Baden-Württemberg durch und leitete vom 23.-27.06. eine Exkursion der Entomologischen Arbeitsgemeinschaft in den Vinschgau (Italien).

M. VERHAAGH nahm im Frühjahr (19.03.-01.04.) zusammen mit Kollegen des Projekts SOLOBIOMA am internationalen Umweltgipfel COP8 in Curitiba teil, um dort das Projekt als Teil der vom BMBF finanziell unterstützten Diversitätsforschung in der Mata Atlântica zu repräsentieren (siehe Kap. 5.4). Vom 26.11.-14.12. hielt er sich im Forschungsgebiet Cachoeira und Itaquí sowie an der Universität von Curitiba (Paraná, Brasilien) auf, um zusammen mit J. BIHN und anderen Kollegen aus dem SOLOBIOMA-Projekt die neuen Untersuchungsflächen zu besichtigen und Köderversuche mit Ameisen durchzuführen sowie administrative Dinge mit den Partnern von der UFPR und der SPVS zu besprechen.

Im Rahmen des FoCol-Projektes reisten C. KLINGENBERG und V. LOHRMANN an das Museum für Naturkunde in Berlin, um die dort untergebrachten Typen zu sichten, aufzunehmen und für die fotografische Dokumentation in Karlsruhe zu entleihen.

5.4 Zoologische Abteilung

Wissenschaftliche Schwerpunkte und Projekte

Die zoologische Abteilung hatte im Berichtsjahr zwei außerordentlich umfangreiche Aufgaben: die vollständige Neugestaltung der Dauerausstellung im vorderen Raum des Vivariums und den Abschluss der ersten Phase im Forschungsprojekt SOLOBIOMA mit einer außergewöhnlichen Projektpräsentation in Brasilien sowie der

aufwändigen Antragstellung für die zweite Phase. Daneben wurden die Forschungsvorhaben am „Einödsberg“ (Alpenprojekt) und im Höwenegg-Projekt (nähere Angaben unter Abteilung Geologie) weitergeführt.

Vivarium

Das Vivarium stand 2006 ganz im Zeichen der Neugestaltung des Vorraums. Auf der Grundlage des im Vivarium erstellten Konzeptes „Klima und Lebensräume“, das großzügige Aquarien, Paludarien und Terrarien vorsieht, war noch 2005 eine Ausschreibung zur Ausstellungsgestaltung erfolgt. Nach der Vergabe an die Firma AWard (Münster) waren Anfang des Jahres die Konkretisierung der Inhalte, die Recherche und Erstellung der Texte sowie die Fertigstellung der vorgesehenen Grafiken die vordringlichen Aufgaben des Projektteams der Zoologie (H. HÖFER, J. KIRCHHAUSER, F. RAUB, L. SCHEUERMANN) und der Museumspädagogik (U. STURM). Sie erforderte einen zeitintensiven, aber fruchtbaren Ideen- und Ergebnisaustausch des Teams mit dem Gestalter ROBERT WARD ebenso wie mit vielen Mitarbeitern im Haus bis zum Direktor, der sich selbst ausgiebig mit den Texten befasste. Erfreulicherweise konnte ein Großteil der zur Illustration vorgesehenen Bilder von den weit gereisten Mitarbeitern bereitgestellt werden. Weitere große Aufgaben waren die Organisation und Überwachung der baulichen und handwerklichen Vorbereitungen des Saales in der ersten Jahreshälfte. Der Saal musste leergeäumt und die Tiere hinter den Kulissen untergebracht werden. Der Aufbau der neuen Aquarien und Terrarien erfolgte in der zweiten Jahreshälfte durch J. KIRCHHAUSER, der gegen Ende des Jahres auch die Aquarientechnik und letztlich die Einrichtung, Inbetriebnahme und Besetzung der Becken zu leisten hatte.

Trotz dieser Sonderbeanspruchung und mehrerer Stellenwechsel im Vivarium konnten wieder zahlreiche Fische, Frösche, Echsen und Schlangen gezüchtet werden. Besonders erfreulich war die Geburt von sechs Süßwasser-Stechrochen (*Potamotrygon motoro*) und der Neubeginn der Seepferdchen-Zucht nach einer dreijährigen Unterbrechung. Auch bei den Auffenbergs-Waranen (*Varanus auffenbergi*) konnten nach 5-jähriger Pause wieder Jungtiere zum Schlupf gebracht werden.

Bodenzoologie und Ökosystemforschung

Im März 2006 fand in Curitiba (Südbrasilien) die achte UN-Vertragsstaatenkonferenz zum Über-



Abbildung 26. Im Variarium stand das Jahr 2006 ganz im Zeichen der Neugestaltung des Vorraumes.

einkommen über die biologische Vielfalt (COP8 BioDiv) statt.

Die Arbeitsgruppe des Karlsruher Naturkundemuseums präsentierte hier gemeinsam mit den brasilianischen Partnern auf internationaler Bühne die eigenen Forschungsaktivitäten als Beispiel für bilaterale Biodiversitätsforschung im Sinne der Biodiversitätskonvention (CBD - Convention on Biological Diversity). Dieses Abkommen, das in Folge der 1992 in Rio de Janeiro abgehaltenen Weltkonferenz entworfen und inzwischen von 188 Vertragsstaaten und der EU unterzeichnet wurde, bildet den Hintergrund für die vom Bundesforschungsministerium (BMBF) geförderte Diversitätsforschung der Tropenökologen am Hause.

Nach Vorgesprächen unseres Projektkoordinators in Brasilien R. FABRY mit den Zuständigen beim BMBF und den Projektträgern beim Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelte sich eine weit über die Projektebene hinaus gehende Präsentation des Ministeriums mit seinem Forschungsrahmenprogramm BIOLOG „Biodiversität und Globaler Wandel“ und den dazugehörigen internationalen Programmen BIOTA (Afrika), ProBenefit (Ecuador), Megacities und Mata Atlântica (beide Brasilien). Auf unseren Schultern lag dabei die gesamte logistische Vorbereitung des Informationsstands des BMBF

auf der den Kongress umrahmenden Messe sowie die Präsentationen auf zwei Vortrags- und Diskussionsveranstaltungen vor den Gremien der Vereinten Nationen, außerdem die Organisation und Durchführung von zwei Exkursionen in unser Untersuchungsgebiet an der nahe gelegenen Küste. Dabei konnten die eigenen Arbeiten u.a. dem Deutschen Botschafter in Brasilien, PROT VON KUNOW, dem Staatssekretär des Umweltministeriums, MATTHIAS MACHNIG, dem Leiter des Referats Globaler Wandel im BMBF, Ministerialrat ACHIM ZICKLER, und Vertretern des BMU, BfN und der brasilianischen Umweltbehörde IBAMA sowie Delegationsteilnehmern aus anderen Ländern erläutert werden.

Die erstmals auf dieser politischen Ebene erfolgte Präsentation des Projekts und des Naturkundemuseums als Forschungsinstitut war in vieler Hinsicht ein großer Erfolg. Sie hat zu verstärkter Aufmerksamkeit vieler brasilianischer und deutscher Interessenvertreter am Projekt geführt und uns der vom Projektträger formulierten Aufgabe, Forschung auch als Politikberatung wahrzunehmen, näher gebracht. Entsprechend ist auch bereits die Einladung zur Teilnahme an der COP9 BioDiv, die 2008 in Bonn stattfinden wird, erfolgt. Der sehr engagierte und auch personell erhebliche Einsatz unserer Projektmitglieder für die Belange des Mata Atlântica Programms und das

BMBF sowie die gezeigte partnerschaftliche Vorgehensweise im Projekt war denn auch neben der wissenschaftlichen Begutachtung ein weiterer Grund für die sehr positive Beurteilung der Projektaktivitäten in der ersten Phase und die Aufforderung, ein Folgeprojekt zu beantragen. Dieser umfangreiche, gemeinsam mit dem brasilianischen Partner verfasste Antrag wurde im Mai beim BMBF eingereicht und vom Projektträger weitgehend genehmigt. Für die nächste Projektphase vom August 2006 bis Juli 2009 stehen für die Forschungsarbeiten im SOLOBIOMA-Projekt weitere zwei Millionen Euro zur Verfügung. Im Juni fand sich die deutsche Projektgruppe mit allen Partnern der Universitäten Marburg und Aachen sowie der beteiligten Firma ECT Ökotoxikologie GmbH zu einem zweitägigen Seminar im Odenwald zusammen. Im Juli trafen sich die Projektleiter und Koordinatoren des Mata Atlântica-Programms an der Universität Ulm zur Abstimmung gemeinsamer Aktivitäten. Im September konnten die ersten Feldaufenthalte zur Auswahl neuer Untersuchungsgebiete im Küstenregenwald von Paraná durchgeführt und in Seminaren und Vorträgen in Brasilien die neue Phase geplant bzw. vorgestellt werden.

Das Alpenprojekt wurde nach Abgabe eines Zwischenberichts vom Bayerischen Naturschutzfonds positiv begutachtet. Im Juni stellte H. HÖFER in einer Begehung mit Behörden-, Naturschutz- und

Landwirtschaftsvertretern auf dem Einödsberg bei Oberstdorf die wissenschaftlichen Aktivitäten vor.

Sonstige Vorhaben

Die seit 1988 laufenden Langzeituntersuchungen zur Ökologie höhlenbrütender Vögel und Einflüsse von Ektoparasiten auf deren Brutpopulationen, „Nistkastenmonitoring Baden-Württemberg“, wurden von H.-W. MITTMANN weitergeführt, unterstützt von Dr. P. HAVELKA, der sich als ehemaliger Leiter der Vogelschutzwarte Karlsruhe nun ehrenamtlich wieder verstärkt ornithologischen Fragestellungen widmen wird.

Wissenschaftliche Sammlungen

Im Frühjahr erfolgte der Umzug aller bisher im Außenlager Waghäusel untergebrachten Sammlungsbestände nach Bad Wildbad, vor allem die Jagdtrophäen aus der Nachlassenschaft STERNBERGS und aus Museumsbeständen aus der Zeit der Jahrhundertwende, ferner die komplette Molluskensammlung, die bislang im klimatisch ungünstigen Dachgeschoss des Museums untergebracht war und nun in neuen, dichten Schränken gut versorgt ist.

Wirbellose

Von der Arbeitsgruppe Evolutionsbiologie des Max-Planck-Instituts für Entwicklungsbiologie erhielt die Sammlung Typusmaterial von acht neu beschriebenen Arten der Nematoden-Gattung



Abbildung 27. H. HÖFER im Gespräch mit Prof. M. NIEKISCH über deutsche Forschungsprojekte im brasilianischen Küstenregenwald bei der UN-Vertragsstaatenkonferenz zur Biologischen Vielfalt (COP8) in Curitiba, Brasilien.

Pristionchus. Sie wurden in die Datenbank zur Belegsammlung der Nematoden integriert, die derzeit 93 Belege von 38 Arten umfasst.

Die bereits EDV-erfasste Sammlung der Spinnen wuchs um 175 Sammlungsnummern. Dank der ehrenamtlichen Mitarbeiter L. BECK und S. WOAS konnte bereits ein beachtlicher Teil (mehr als 1000) der umfangreichen Belege von Hornmilben (Oribatei) in zwei Datenbanken eingegeben werden.

Wirbeltiere

Aufgenommen in die Sammlung wurden 402 Fledermausbelege (16 Arten) aus Baden-Württemberg (zusammengetragen von P. HAUSER, B. LINK, E. AUER und anderen Mitarbeitern), die von Dr. U. HÄUSSLER bearbeitet wurden. Bemerkenswert an diesem neuen Material sind fünf Mopsfledermäuse aus Hardheim im Odenwald, eine Wimperfledermaus aus der Region Lörrach sowie drei Weißrandfledermäuse und eine Mückenfledermaus aus dem Bodenseegebiet. Vögel wurden zu Bälgen für die wiss. Sammlung oder durch G. MÜLLER für die Federsammlung aufgearbeitet.

Forschungs- und Sammelreisen, Exkursionen

Nahezu das gesamte Projektteam SOLOBIOMA (R. FABRY, H. HÖFER, F. RAUB, P. SCHMIDT, L. SCHEUERMAN) nahm an der UN-Konferenz COP8 im März in Curitiba in Brasilien teil (s.o.). Im September reisten fünf Wissenschaftler des Projekts ins Untersuchungsgebiet an der Küste, um weitere Waldflächen für die Beprobung in den nächsten Jahren auszuwählen.

An der jährlich vom Vivariumsleiter J. KIRCHHAUSER durchgeführten Sammelreise ans Mittelmeer nahm 2006 erstmals H. HÖFER teil. Während der durch den Arbeitsanfall im Vivarium auf fünf Tage gekürzten Tauchexkursion wurden Seesterne und Seeigel, Krebse, Kraken und mehrere Fischarten aus dem Meer bei Hyères gefangen und nach Karlsruhe gebracht.

H.-W. MITTMANN war im Rahmen der Gesamtorganisation der Höwenegg-Grabungen mehrfach in Immendingen, um die Grabungsaktivitäten vor Ort vorzubereiten und dann gemeinsam mit W. MUNK die Grabung vom 19.06.-14.07. zu leiten.

Ausstellungen und Führungen

Am 05.08. wurde die von R. FABRY für die Tropenausstellung am Karlsruher Naturkundemuseum zusammengestellte Sonderschau „REINHARD MAACK“ in dessen Geburtsstadt Herford eröffnet.

Am 1. September wurde unsere in Teilen zu einer Wanderausstellung zusammengestellten Tropenausstellung an ihrer ersten Station in Aarau in der Schweiz mit einem Abendvortrag von M. VERHAAGH zum Artenreichtum und der Biodiversitätsforschung in den Tropen eröffnet. H. HÖFER hielt im Rahmen des Begleitprogramms am 14.09. einen Vortrag zur Tradition der tropenökologischen Forschung in Karlsruhe.

Zu einem großen Erfolg wurde die im Wesentlichen von J. KIRCHHAUSER getragene Beteiligung des Naturkundemuseums Karlsruhe an der großen Landesausstellung „Kunst lebt“ zur Fußballweltmeisterschaft 2006 in Stuttgart. Unter großem Aufwand wurde dort ein Korallenbecken mit 2.500 Litern Inhalt aufgestellt und von Karlsruhe aus betreut. Auch das Wappentier des Hauses, der Riesensalamander *Andrias*, wurde in einem eigens für diese Ausstellung gebauten Paludarium lebend neben seinem fossilen Pendant gezeigt. Unter den 500 Objekten aus ganz Baden-Württemberg errang das Aquarium bei der Wahl des beliebtesten Exponats den 2. Platz.

H.-W. MITTMANN und A. MÜLLER waren in die Vorbereitung der Sonderausstellung „Bionik“ eingebunden. Im Laufe des Jahres lag der Schwerpunkt der Arbeiten in der zoologischen Präparation für A. MÜLLER jedoch bereits in der Zuarbeit zu unserer neuen Sonderausstellung „WaldReich – Leben mit dem Wald am Oberrhein“ und hier vor allem in der Präparation von Baumblüten und -früchten sowie der Herstellung von überdimensionalen Modellen von Tieren des Waldbodens (Milben, Springschwänze, Regenwürmer).

Im Rahmen der Höwenegg-Grabungen fanden im Juni und Juli Führungen an der Grabungsstelle für den Umweltausschuss des Kreistags des Landkreises Tuttlingen sowie für die Naturschutzbeauftragten der Landkreise Tuttlingen und des Schwarzwald-Baar-Kreises statt. Hierbei stand nicht nur Paläontologisches zur Diskussion, sondern auch die Frage der Vereinbarkeit von Naturschutz und paläontologischen Aktivitäten, da die Grabungsstelle in Immendingen unmittelbar an ein Naturschutzgebiet angrenzt.

6. Veröffentlichungen

AHRENS, M. (2006): Zur Entwicklung von Moosen in einigen Dauerflächen im Kraichgau (Südwestdeutschland). – *Carolinea*, **63**: 29-49.

- AHRENS, M. (2006): Verbreitung, Ökologie und Vergesellschaftung der Laubmoose *Rhynchostegiella jacquinii* und *R. curviseta* im Oberrheingebiet. – *Carolinaea*, **63**: 51-70.
- AHRENS, M. (2006): Vorkommen und Ökologie des Laubmooses *Fissidens arnoldii* im Oberrheingebiet. – *Carolinaea*, **64**: 97-106.
- APTROOT, A., JOHN, V. & WIRTH, V. (2006): Flechten und lichenicole Pilze im Dreiländereck bei der Saarschleife mit Neufunden aus Lothringen, Saarland und Rheinland-Pfalz. – *Herzogia*, **19**: 63-76.
- ARMOUR-CHELOU, M., BERNOR, R. L. & MITTMANN, H.-W. (2006): Hooijer's Hypodigm for "*Hipparion*" cf. *ethiopicum* (Equidae, Hipparioninae) from Olduvai, Tanzania and Comparative Material from the East African Plio-Pleistocene. – *Beitr. Paläont.*, **30**: 15-24.
- BAUCH, J., QUIROS, L., NOLDT, G. & SCHMIDT, P. (2006): Study on the wood anatomy, annual wood increment and intra-annual growth dynamics of *Podocarpus oleifolius* var. *macrostachyus* from Costa Rica. – *Journal of Applied Botany and Food Quality*, **80**: 19-24.
- BECK, L., RÖMBKE, J., BREURE, A. M. & MULDER, C. (2005): Considerations for the use of soil ecological classification and assessment concepts in soil protection. – *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, **62**(2): 189-200.
- BIHN, J., VERHAAGH, M., BRÄNDLE, M. & BRANDL, R. (2006): Recovery of ant diversity in the Atlantic rain forest of Brazil. – *Proceedings XV. Congress IUSSI Washington 2006*, 211.
- BÖLLMANN, J. & SCHOLLER, M. (2006): Life cycle and life strategy features of *Puccinia glechomatis* (Uredinales) favourable for extending the natural range of distribution. – *Mycoscience*, **47**: 152-158.
- BRAUN, M. & DIETERLEN, F. (Hrsg.) (2005): Die Säugetiere Baden-Württembergs. Band 2. – 704 S.; Stuttgart (E. Ulmer).
- BRAUN, M., FRIEDRICH, A., KRETZSCHMAR, F. & NAGEL, A. (2005): Fledermäuse – faszinierende Flugakrobaten. – *Naturschutz-Praxis, Arbeitsblätter*, **26**: 1-40; Karlsruhe (Hrsg.): Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg).
- BRAUN, M., LANGE, A. & STURM, U. (2006): Wo steckt Professor BROMELIUS??? – Spielbein Standbein. *Museumspädagogik aktuell*, **74**: 43-44.
- BROWN, G. G., RÖMBKE, J., HÖFER, H., VERHAAGH, M., SAUTTER, K. D. & LUIZ DE QUEIROS SANTANA, D. (2006): Biodiversity and function of soil animals in Brazilian agroforestry systems. – In: GAMA-RODRIGUES, A. C. DA ET AL. (eds.): *Sistemas agroflorestais. Bases científicas para o desenvolvimento sustentável*: 217- 242; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ.
- BUCHY, M.-C., FREY, E., SALISBURY, S.W., STINNESBECK, W., LOPEZ-OLIVA, J.G. & GÖTTE, M. (2006): An unusual pliosaur (Reptilia, Sauropterygia) from the Kimmeridgian (Upper Jurassic) of northeastern Mexico. – *Neues Jahrbuch Geologie Paläontologie*, **240**(2): 241-270.
- BUCHY, M.-C., FREY, E., STINNESBECK, W. & LÓPEZ-OLIVA, J.G. (2006): An annotated catalogue of the Upper Jurassic (Kimmeridgian and Tithonian) marine reptiles in the collections of the Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias de la Tierra, Linares, Mexico. – *Oryctos*, **6**: 1-18.
- BURKHARDT, C. (2006): Intra- und interspezifische Verhaltensweisen von Orang-Utan (*Pongo abelii*) und Schabrackentapir (*Tapirus indicus*) in Gefangenschaft: Prognosen zur Gemeinschaftshaltung. – *Zool. Garten N.F.*, **75**(5-6): 317-329.
- DE KLERK, P. & HELBIG, H. (2006): A pollen diagram from a kettle-hole near Horst (Vorpommern, NE Germany) covering the later part of the Weichselian Lateglacial. – *Zeitschrift für Geologische Wissenschaften*, **34**: 279-387.
- DE KLERK, P. (2006): A pollen diagram from the Teufelsee near Potsdam (C Brandenburg, NE Germany) from the legacy of KLAUS KLOSS. – *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*, **45**(1): 23-35.
- DE KLERK, P. (2006): Lateglacial and Early Holocene vegetation history near Henningsdorf (C Brandenburg, NE Germany): a new interpretation of palynological data of KLAUS KLOSS. – *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*, **45**(1): 37-52.
- FABRY, R. & RÖMBKE, J. (2006): Beitragsreihe "Pioniere des Umweltschutzes": Überblick. – *UWSF-Z Umweltchem Ökotox*, **18**(2): 132-133.
- FABRY, R. (2005): REINHARD MAACK: Kämpfer für den brasilianischen Regenwald. – *Tópicos*, **1**: 32-33.
- FABRY, R. (2006): FRITZ MÜLLER – Pionier der Naturforschung und des Umweltschutzes in Südbrazilien (Santa Catarina): JOHANN FRIEDRICH THEODOR MÜLLER, 31.3.1821 – 21.5.1897. – *UWSF-Z Umweltchem Ökotox*, **18**(3): 175-179.
- FABRY, R. (2006): REINHARD MAACK. Pionier des Umweltschutzes in Südbrazilien (Paraná). – *UWSF-Z Umweltchem Ökotox*, **18**(1): 37-40.
- FREY, E., BUCHY, M.-C., STINNESBECK, W., GONZÁLEZ GONZÁLEZ, A. & DI STEFANO, A. (2006): *Muzquizopteryx coahuilensis* n.g, n.sp., first evidence for the presence of nyctosaurid pterosaurs in the Coniacian (Late Cretaceous) of northeastern Mexico (Coahuila). – *Oryctos*, **6**: 19-39.
- FREY, E., STINNESBECK, W. & BUCHY, M.-C. (2006): Das Monster von Aramberri. – *Forschung. Das Magazin der Deutschen Forschungsgemeinschaft*, **Spezial 2006**: 32-35.
- HERTEL, H. & WIRTH, V. (2006): Some saxicolous lecodeoid lichens from Namibia. – *Carolinaea*, **64**: 69-73.
- HILDEBRANDT, L. & FREY, E. (2006): Der älteste Kolibri der Welt. – *Archäologie in Deutschland*, **1**: 44.
- HÖFER, H. (2005): 100 Jahre Tropenforschung. – *Tópicos*, **1**: 34.
- HOFMANN, A. & TRUSCH, R. (2006): Report of the 3rd ALI-meeting at the State Museum of Natural History Karlsruhe, Germany, 9th -10th September, 2006. – *News*, **41**: 5-6.
- HÖLZER, A. & HÖLZER, A. (2006): Kartierung der Torfmoose im Rahmen des Grundlagenwerkes „Die Moose

- Baden-Württembergs“. – Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung, **44**: 63-78.
- IFRIM, C., FREY, E., STINNESBECK, W., BUCHY, M.-C., LÓPEZ OLIVA, J.G., & GONZÁLEZ GONZÁLEZ, A.H. (2006): The fish assemblage in early Turonian carbonates at Vallecillo, N.L., México. – *Paleos Antiguo*, **1**: 43-51.
- IFRIM, C., STINNESBECK, W., FREY, E., BUCHY, M.-C., SMITH, K.T., LÓPEZ OLIVA, J.G., & GONZÁLEZ GONZÁLEZ, A.H. (2006): Die Fossilgemeinschaft in den früh-turonen Plattenkalken von Vallecillo, Nordost-Mexiko. – Beitragskurzfassungen der 76. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Kiel. Berichte des Instituts für Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität, **22**: 45.
- IFRIM, C., STINNESBECK, W., SCHAFFHAUSER, A. & LÓPEZ OLIVA, J.G. (2006): Die letzten Ammonoiten in Nordost-Mexiko. – Beitragskurzfassungen der 76. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Kiel. Berichte des Instituts für Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität, **22**: 45.
- JOOSTEN, H., DE KLERK, P., KARKOW, K., PRAGER, A. (2006): De natuurlijke context van de vindplaats. – In: POULS, J.H. & CROMPVOETS, H.J.G. (eds.): De gouden helm uit de Peel. Feiten en visies: 53-69. Meijel (Heemkundevereniging Medelo).
- KIRCHHAUSER, J. (2005): 38. Ordnung Anglerfischartige (Lophiiformes). – In: ENGELMANN, W. E. (Hrsg.): Zootierhaltung. Tiere in menschlicher Obhut: Fische. – 443-448; Frankfurt am Main (Verlag Harri Deutsch).
- KIRCHHAUSER, J. (2005): 51. Ordnung Pegasusfischartige (Pegasiformes). – In: ENGELMANN, W. E. (Hrsg.): Zootierhaltung. Tiere in menschlicher Obhut: Fische. – 565-566; Frankfurt am Main (Verlag Harri Deutsch).
- KIRCHHAUSER, J. (2005): Der Hai im Korallengarten. – *DATZ*, **58**(8): 55.
- KIRCHHAUSER, J. (2005): Der Hai im Korallengarten. – *Der Meerwasser Aquarianer*, **1**: 9.
- KIRCHHAUSER, J. (2005): Ein lebender Wunderpus - so ein Tier sieht man nur einmal. – *Der Meerwasser Aquarianer*, **3**: 40-41.
- KIRCHHAUSER, J. (2005): Neues aus dem Vivarium Karlsruhe. Der Hai im Korallengarten. – *Das Aquarium*, **428**: 60.
- KIRCHHAUSER, J. (2005): Unterordnung Grundelverwandte (Gobioidei). – In: ENGELMANN, W. E. (Hrsg.): Zootierhaltung. Tiere in menschlicher Obhut: Fische. – 668-671; Frankfurt am Main (Verlag Harri Deutsch).
- KIRCHHAUSER, J. & ENGELMANN, W. E. (2005): Familie Echte Grundeln (Gobiidae). – In: ENGELMANN, W. E. (Hrsg.): Zootierhaltung. Tiere in menschlicher Obhut: Fische. – 671-689; Frankfurt am Main (Verlag Harri Deutsch)
- KIVIT, R. & WISEMAN, S. unter Mitarbeit von A. KIRSCHNER (2005): Grüner Baumpython und Grüne Hundskopfbösa: Pflege, Zucht und Lebensweise. – 174 S., Karlsruhe (Kirschner & Seufert Verlag).
- KLINGENBERG, C., BRANDÃO, C. R. F. & ENGELS, W. (2006): Primitive nest architecture and small monogynous colonies in basal Attini inhabiting sandy beaches of southern Brazil. – *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, **42**: 121-126.
- KOCHANIEWICZ, G. & WIRTH, V. (2006): Untersuchung zur Diversität von Epiphyten unter Lokalbedingungen des Südschwarzwaldes. – *Herzogia*, **19**: 215-227.
- KREUTZ, R. mit Zeichnungen von P. KLIMENT (2005): Farb- und Zeichnungsstandard der Kornnatter (*Pantherophis guttatus*). Pflege, Fortpflanzung und Lebensweise. – 158 S., Karlsruhe (Kirschner & Seufert Verlag).
- LATKA, R. & KIRCHHAUSER, J. (2006): Ein Besuch im Haus der Natur Salzburg. – *Der Meerwasser Aquarianer*, **2**: 54-63.
- MARTILL, D.M., FREY, E., BELL, C.M. & DIAZ, G. C. (2006): Ctenochasmatid pterosaurs from Early Cretaceous deposits in Chile. – *Cretaceous Research*, **27**: 603-610.
- MISKE, V. & KIRCHHAUSER, J. (2006): First record of brooding and early life cycle stages in *Wunderpus photogenicus* HOCHBERG, NORMAN and FINN, 2006 (Cephalopoda: Octopodidae). – *Molluscan Research*, **26**(3): 169-171.
- PETSCHENKA, G. (2006): On the morphology of *Bittacus hageni* BRAUER, 1860 and *Bittacus italicus* (MÜLLER, 1766) (Mecoptera: Bittacidae). – *Entomologische Zeitschrift*, **116**(3): 124 -126.
- PETSCHENKA, G., TAVAKOLI, M. & TRUSCH, R. (2006): Description of the unknown female of *Agriopsis beschkovi* GANEV, 1987 (Geometridae: Ennominae), and illustration of the larvae. – *Nota lepidopterologica*, **29**(1/2): 27-35.
- PHILIPPI, G. (2006): BERND HAISCH 1941-2005. – *Carolinea*, **64**: 131-132.
- PHILIPPI, G. (2006): Zur Frequenz epiphytischer Moose im Bienwald und Hagenauer Forst (mittleres Oberrheingebiet). – *Carolinea*, **63**: 71-76.
- PIEH, A., KIRSCHNER, A. & KIRCHHAUSER, J. (2005): Zur Pflege und Nachzucht der Tropfenkröte. – *DATZ*, **58**(11): 18-22.
- RABELING, C., VERHAAGH, M. & MUELLER, U.G. (2006): Behavioral ecology and natural history of *Blepharidatta brasiliensis* (Formicidae, Blepharidattini). – *Insectes Sociaux*, **53**: 300-306.
- RIEDEL, A. (2006): Fund des Bambusbockkäfers *Chlorophorus annularis* (F.) (Coleoptera: Cerambycidae) in Karlsruhe. – *Carolinea*, **63**: 215-218.
- RIEDEL, A. (2006): Die Käfer-Fauna einer hohlen Buche im Karlsruher Nymphengarten. – *Carolinea*, **64**: 123-126 + 2 Tafeln.
- RIEDEL, A. (2006): Revision of the subgenus *Metaeuops* LEGALOV of *Euops* SCHOENHERR (Coleoptera, Curculionidea, Attelabidae) from the Papuan region. – *Zootaxa*, **1181**: 1-102.
- ROHRER, C. (2006): Zur jüngeren Vegetationsgeschichte im Schluchseegebiet (Südschwarzwald): Drei Pollenprofile aus dem Steerenmoos. – Mitt. Ver. Forstl. Standortskunde u. Forstpflanzenzüchtung, **44**, 5-19.

- RÖMBKE, J., HÖFER, H., GARCIA, M. V. B. & MARTIUS, C. (2006): Feeding activities of soil organisms at four different forest sites in Amazonia using the bait lamina method. – *J. Trop. Ecology*, **22**(3): 313-320.
- RÜCKLIN, M. (2006): Upper Devonian placoderms from Morocco: taxonomy, phylogeny and taphonomy. – Hantkeniana, 4th annual meeting of the EAVP, 10.-15. July 2006, Budapest, **5**: 104.
- RUF, A. & BECK, L. (2005): The use of predatory soil mites in ecological soil classification and assessment concepts, with perspectives for oribatid mites. – *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, **62**(2): 290-299.
- SALISBURY, S.W., MOLNAR, R.E., FREY, E. & WILLIS, P. (2006): The origin of modern crocodyliforms: new evidence from the Cretaceous of Australia. – *Proceedings of the Royal Society*, **B 2006**: 1-11.
- SCHUEERMANN, L. & FABRY, R. (2006): JOSÉ LUTZENBERGER: Vater der brasilianischen Umweltbewegung. – *UWSF-Z Umweltchem Ökotox*, **18**(4): 262-266.
- SCHUEERMANN, L. & STURM, U. (2005): Brasilianisch-Deutsche Forschung zum Schutz der Mata Atlântica. – *Tópicos*, **1**: 30-31.
- SCHMIDT, A. & SCHOLLER, M. (2006): Studies in Erysiphales anamorphs (III): Conidiophore variability in *Oidium carpini*. – *Carolinea*, **64**: 119-122.
- SCHMIDT, P., LIEBEREI, R., BAUCH, J. & GASPAROTTO, L. (2006): Baumarten zum Aufbau nachhaltiger Mischkultursysteme in Zentralamazonien. – *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft*, **91**: 155-174.
- SCHNEIDER, J.W., RÖSSLER, R., GAITZSCH, B.G., GEBHARDT, U. & KAMPE, A. („2005“) (2006): 4.2.3 Saale-Senke.- In: WREDE, V. (ed.): *Stratigraphie von Deutschland, Oberkarbon.- Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **254**: 419-440.
- SCHOLLER, M. (2006): Dr. WOLFGANG BRANDENBURGER † 1929-2005. – *Carolinea*, **64**: 133-136.
- SCHOLLER, M. & AIME, J. (2006): On some rust fungi (Uredinales) collected in an *Acacia koa*-*Metrosideros polymorpha* woodland, Mauna Loa Road, Big Island, Hawaii. – *Mycoscience*, **47**: 159-165.
- SCHREIBER, D. (2006): Fossil remains from the locality of Mauer – new faunal, stratigraphical, and taphonomical implications on the early Middle Pleistocene fossil side. – Hantkeniana, 4th annual meeting of the EAVP, 10.-15. July 2006, Budapest, **5**: 105.
- SCHWARZ, D., FREY, E. & MARTIN, T. (2006): The postcranial skeleton of the Hyposaurinae (Dyrosauridae; Crocodyliformes). – *Palaeontology*, **49**(3): 695-718.
- SEUFER, H., KAVERKIN, Y., & KIRSCHNER, A. (2005): *Die Lidgeckos.* – 238S.; Karlsruhe (Kirschner & Seufert Verlag).
- SOULIER-PERKINS, A., BOURGOIN, T. & RIEDEL, A. (2006): *Maana emeljanovi* – a new species for West Papua (Hemiptera: Fulgoroidea: Lophopidae). – *Russian Entomological Journal*, **15**(3): 323–325.
- STINNESBECK, W., IFRIM, C., FREY, E. (2006): Lithographic limestones of late Cretaceous age in northern Coahuila, NE Mexico. – Beitragskurzfassungen der 76. Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Kiel, Berichte des Instituts für Geowissenschaften der Christian-Albrechts-Universität, **22**: 141-142.
- STINNESBECK, W., IFRIM, C., SCHMIDT, H., RINDFLEISCH, A., BUCHY, M.-C., FREY, E., GONZÁLEZ GONZÁLEZ, A.H., PORRAS-MUZQUIZ, H., CAVIN, L. & SMITH, K.T. (“2005”)(2006): A new lithographic limestone deposit in the Upper Cretaceous (Coniacian) Austin Group at El Rosario, county of Muzquiz, state of Coahuila, northeastern Mexico. – *Rev. Mex. Cien. Geol.*, **22**(3): 401-418.
- VOIGT, K. (2006): Das bisher unbekannte Männchen von *Ploiaria djurdjurana* DISPONS 1951 (Hemiptera, Heteroptera, Reduviidae, Emesinae). – *Denisia*, **19**: 707-709.
- WIRTH, V. (2006): *Staurothele dendritica* sp. nova, eine auf Silikatgestein wachsende Pionierflechte der Namibwüste. – *Carolinea*, **64**: 75-78.
- WIRTH, V. & ELIX, J. (2006): *Pertusaria pseudomelanospora* sp. nova, a new saxicolous lichen species from the Namib desert. – *Carolinea*, **63**: 95-96.
- WIRTH, V. & HEKLAU, M. (2006): Zonierung der Gesteinsflechtenvegetation an küstennahen Bergzügen der Namib-Wüste. – *Carolinea*, **64**: 79-96.
- WITTLER, F. A. (2006): Ein Isopode im Mittelbajocium von Velpe bei Osnabrück. – *Arbeitskreis Paläontologie Hannover*, **35** (1): 15–21.

Filme

- BAUMANN, K. & WIRTH, V. (2006): Flechten – Was sie sind, wie sie leben. – DVD 11 min., zahlreiche Links

Prof. Dr. V. WIRTH und Mitarbeiter



Krokodilteju bei der Fütterung.



Attraktion vor dem Museum: Fossilienklopfen am Tag der Offenen Tür.



Auf der großen Landesausstellung „Kunst lebt“ in Stuttgart war das Museum mit einem Korallenaquarium vertreten.

Erratum

Bedauerlicher Weise fehlt in Carolina 64, S. 89 eine Zeile in der Tabelle. Bitte überkleben Sie diese Seite mit dem hier abgedruckten Korrekturblatt.



Sch. O. S. / Hk 64

**Publikationen des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe
Gesamtverzeichnis unter www.naturkundemuseum-karlsruhe.de (Bibliothek)**

Carolinea

setzt mit Band 40 die von 1936 bis 1980 mit 39 Bänden erschienenen „Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland“ fort. Jahresbände mit naturkundlichen Arbeiten und Mitteilungen aus dem südwestdeutschen Raum und aus dem Naturkundemuseum Karlsruhe in allgemeinverständlicher Form. Erscheint jährlich mit einem Band; bisher erschienen bis Band 64. Vorliegender Band:

Band 65: 376 S., 115 Abb., 31 Farbtaf.; 2007 € 40,00

Carolinea, Beihefte

Monografische Arbeiten, Kataloge, Themenbände etc., in unregelmäßiger Folge

6. R. WOLF & F.-G. LINK: Der Füllmenbacher Hofberg – ein Rest historischer Weinberglandschaft im westlichen Stromberg – 84 S., 35 Abb.; 1990 € 10,00
7. Gesamtverzeichnis der Veröffentlichungen in Zeitschriften des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe 1936 - 1997. – 119 S.; 1999. € 3,50
8. E. FREY & B. HERKNER (Eds.): 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 Farbbabb.; 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

Bestellungen an: Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe, Bibliothek, Erbprinzenstraße 13, D-76133 Karlsruhe. Zu den angegebenen Preisen wird bei Versand ein Betrag von € 2,00 für Porto und Verpackung in Rechnung gestellt. Bestellungen unter € 10,- nur gegen Vorkasse.

Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e. V. erhalten die Zeitschrift Carolinea mit ihrem Mitgliedsbeitrag. Auf ältere Bände sowie die Beihefte und die Zeitschrift Andrias erhalten sie einen Rabatt von 30%.