Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

carolinea 55

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 15. 11. 1997

31/ 22. 12. 97

Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

carolinea 55

Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe 15. 11. 1997

carolinea, **55**	152 S.	90 Abb.	8 Farbtaf.	Karlsruhe, 15. 11. 1997

OZB 20, 55. 1997

BADISCHE LANDESBIBLIOTHEK KARLSRUHE

ISSN 0176-3997

Herausgeber: Prof. Dr. S. RIETSCHEL, Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
Dipl.-Geogr. R. WOLF, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege
Prof. Dr. G. PHILIPPI, Naturwissenschaftlicher Verein Karlsruhe
Redaktion: Prof. Dr. L. BECK, Prof. Dr. G. PHILIPPI, Prof. Dr. S. RIETSCHEL
Schriftleitung des Bandes: Dipl.-Biol. M. BRAUN, Prof. Dr. L. BECK
Layout: C. LANG, J. SCHREIBER, J. WIRTH
Gesamtherstellung: Heinz W. Holler, Druckerei und Verlag GmbH, Karlsruhe
© Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe

Wissenschaftliche Mitteilungen

Museum am Friedrichsplatz

Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege

HILDEMAR SCHOLZ & NIELS BÖHLING

Poa langiana RCHB. und *Poa compressa* L. var. *expansa* var. nov. (Gramineae, Poaceae)

Kurzfassung
Als Ergebnis der Untersuchung des Typus-Materials der *Poa langiana* RCHB. 1831 wird sie als eine deutlich von *P. compressa* geschiedene und mit ihr nicht näher verwandte Art anerkannt. Am Originalfundort in Südbaden (Südwestdeutschland) auf dem Isteiner Klotz, der einzig bekannten Lokalität der *P. langiana*, scheint sie ausgestorben zu sein.
P. compressa var. *expansa* wird als neu für die Wissenschaft beschrieben; mit fälschlich als *P. compressa* subsp./var. *langiana* bezeichneten, kräftiger entwickelten Pflanzen der *P. compressa* ist das neue Taxon nicht identisch.

Abstract
***Poa langiana* RCHB. und *Poa compressa* L. var. *expansa* var. nov. (Gramineae, Poaceae)**
The examination of the type material of *Poa langiana* RCHB. 1831 resulted in its recognition as a distinct species not closely related to *P. compressa*. At the Isteiner Klotz in S Baden (SW Germany), its original and only known locality, *P. langiana* seems to be extinct.
P. compressa var. *expansa*, described as new to science, is not identical with *P. compressa* subsp./var. *langiana*, a name misapplied to more robust *P. compressa* plants.

Autoren
Prof. Dr. HILDEMAR SCHOLZ, Dr. NIELS BÖHLING, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 6-8, D-14191 Berlin.

Einleitung

Im Rahmen der Bearbeitung der Gattung *Poa* L. für das Handbuch der Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs stellte sich die Frage nach der Identität der Subspezies „*langeana*" von *Poa compressa* L. Diese wird in den gebräuchlichen mitteleuropäischen Standardfloren (SCHUBERT & VENT 1988: 710, SENGHAS & SEYBOLD 1993: 726, OBERDORFER 1994: 225) als Sippe von Bahnhöfen, Häfen, Schuttplätzen oder „mehr ruderalen" Standorten angegeben. Verbreitungsangaben fehlen, die Beschreibung der Häufigkeit reicht von „zerstreut" bis zu einem unsicheren „selten" Vereinzelt wird sie als Neophyt angesehen.

Ergebnisse

Der Subspezies „*langeana*" zugeordnet wurden großwüchsige *Poa compressa*-Pflanzen mit breiteren Blattspreiten sowie lockerer, pyramidaler Rispe und reichblütigen Ährchen. Solche Pflanzen weichen in ihrem Habitus zwar deutlich von „typischen" *P. compressa*-Formen ab, die Untersuchung des baden-württembergischen Materials ergab aber, daß zwischen beiden verschiedenste Übergangsformen bestehen, zum Beispiel Pflanzen mit gedrungenen Rispen und reichblütigen Ährchen oder solche mit effusen Rispen und armblütigen Ährchen. Eine durchgehende Merkmalsdiskontinuität konnte nicht gefunden werden. Folglich wurde die *Poa compressa* L. subsp. *langiana* auct. zu *Poa compressa* s.str. gestellt (BÖHLING 1997, vergleiche auch EDMONDSON 1980: 164, 432, CONERT 1997: 707f.).
Hiervon unberührt bleiben Pflanzen, die H.G.L. REICHENBACH (1831: 140/4) als „*Poa langeana*" beschrieb. Sie waren ihm von K. H. LANG, ab 1827 Stadtpfarrer und Dekan in Müllheim, vorgelegt worden, der diese mehrfach am Isteiner Klotz in Südbaden gesammelt hatte. Auf Grund Empfehlung 60 C(d) des ICBN (GREUTER et al. 1995) ist die Schreibweise „*langeana*" nach „*langiana*" zu korrigieren, weil sich die Eponymie auf den Namen LANG und nicht LANGE bezieht.
In der Sammlung des Naturkundemuseums Karlsruhe (KR) fanden sich drei Belege der *Poa langiana* RCHB., wovon einer (Etikett von D. LOUDET: „Müllheim... leg. Dekan LANG"; KR) sowohl der Beschreibung als auch der Abbildung in REICHENBACH (1831: 140/4; 1834: tab. 85, fig. 1657) exakt entspricht. Diese Pflanzen und weitere Belege besitzen (vor allem) nicht nur eine von *Poa compressa* s.str. abweichende Rispengestalt, sondern auch eine andere Deckspelzentextur. Das veranlaßte bereits REICHENBACH (1831: 140/4) dazu, eventuell auch einen Bastard mit *Poa trivialis* L. zu vermuten. Die Untersuchung des Pollens sowie des Fruchtansatzes spricht aber gegen das Vorliegen eines Bastardes, was bereits LANG bezweifelte (GRIESSELICH 1836: 57). Bemerkenswert ist, daß LANG bereits drei Sippen des infrage stehenden Formenkreises unterschied (*P. compressa, P. langiana, „affinis P. langiana"*)!
DÖLL (1843: 89) stellte etwas später die *P. langiana* RCHB. vom Isteiner Klotz, übrigens im Todesjahr von LANG und im Gegensatz zu HAGENBACH (1843: 15f), zu der von ihm neu beschriebenen var. *multiflora*, die in Kultur, wenigstens auf trockenem Boden, ihre „Eigentümlichkeiten" behält, wie er später (DÖLL 1857: 176) schreibt. Die von ihm angeführten diakritischen Merkmale fassen die Sippe aber viel weiter (als REICHENBACH seine *P. langiana*), gehen nicht auf die von REICHENBACH genannten Merkmale ein und umschließen die Formen, die später erst KOCH und dann HEGI als *P. compressa* var./subsp. *langiana* bezeichneten. Nicht

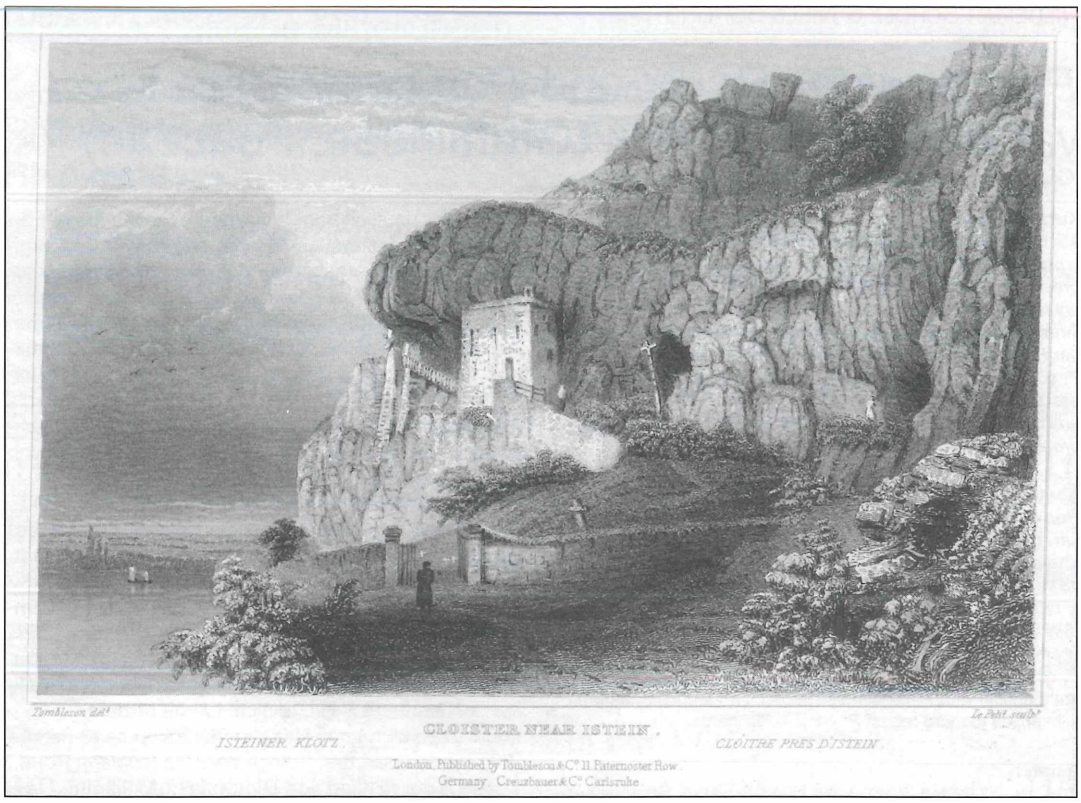


Abbildung 1. Isteiner Klotz von Süden, nach einem Stahlstich aus dem 19. Jahrhundert (Tombleson del^{t}., Le Petit sculp^{t}.). Im Vordergrund die St. Veits-Kapelle, links anschließend der Aufstieg auf den Sporn. Die Trümmer der alten Burg (auf dem Sporn) sind nicht erkennbar. Am linken Bildrand der nicht korrigierte Rhein.

erwähnt wird die Deckspelzentextur, die übrigens ähnlich wie bei *Bromus hordeaceus* und *B. secalinus* ausgebildet ist: bei *P. langiana* dünn, Nerven hervortretend (wie bei den „*Pachyneurae*" ASCHERS.); bei *P. compressa* derb, Nerven nicht oder wenig hervortretend („*Leptoneurae*" DÖLL; vergleiche Abb. 2 a-d und Abb. 3 a-c). Es fand sich zudem ein Beleg vom Isteiner Klotz (KR), der, nicht mit der Handschrift von LANG, etikettiert war: „*Poa langeana*... LANG... Isteiner Klotz". Der Text könnte von DÖLL stammen und im Gelände geschrieben worden sein. Jedoch hat DÖLL selbst, mit unserer Ansicht übereinstimmend, diesen Beleg als „*Poa compressa*" revidiert.

Bei der Suche nach weiterem *langiana*-Material im Sinne von REICHENBACH tauchten Belege aus Österreich auf, die als eine selbständige Sippe, var. *expansa*, von *P. compressa* L. var. *compressa* getrennt werden sollten. Die var. *expansa* unterscheidet sich von der var. *compressa* durch die lockerere Rispe mit bis zu 6 cm langen Rispenästen und durch die schmaleren und schärfer zugespitzten Hüllspelzen, von *P. langiana* durch die derberen Deckspelzen mit behaarten, wenig deutlichen Nerven und Wollzotten am Grunde der unteren Blütchen.

In den folgenden Bestimmungsschlüssel ist *Poa pratensis* L. (agg.) mit eingeschlossen, da sie ebenfalls flache Halme ausbilden und mit den genannten Sippen eventuell verwechselt werden kann:

1 Deckspelzen mit 5 deutlich hervortretenden, kahlen Nerven, dünn, schmal-länglich, an der Spitze weißlich-trockenhäutig, am Grunde ohne Wollzotten; Hüllspelzen 3-4 mm lang; Blattspreiten schlaff, 6-14 cm lang; Pflanze 70-110 cm hoch *P. langiana*

– Deckspelzen-Nerven nicht oder wenig hervortretend, meist behaart, Deckspelzengrund meist mit Wollzotten 2

2 Deckspelzen deutlich 5-nervig, am Grunde mit kräftigem Wollzottenbüschel *P. pratensis* agg.

– Deckspelzen undeutlich 5-nervig, oft nur rundkantig, derb, Wollzotten spärlich oder fehlend 3

3 Rispe kompakt bis locker (dann starr und drahtig wirkend); Hüllspelzen 2-3 mm lang; Ährchen bis 8 mm lang; Blattspreiten starr, schräg aufrecht abstehend, meist kürzer als 6 cm *P. compressa* var. *compressa*

Rispe sehr locker, grazil und etwas schlaff wirkend, die Äste bis 6 cm lang, etwas gebogen; Deckspelzen am Grunde mit Wollzotten, auf den Nerven behaart; Hüllspelzen schmaler und schärfer zugespitzt, 3-4 mm lang; Ährchen 6 mm lang; Blattspreiten schlaff, überhängend
P. compressa var. *expansa*

Poa langiana RCHB., Fl. Germ. Exc.: 140 (1831), Icon. Fl. Germ. tab. 85, fig. 1657 (1834).

P. compressa L. subsp. *langiana* (RCHB.) NYMAN, Consp.: 835 (1882); HEGI, Ill. Fl. Mitteleuropa, 1: 303 (1907);
P. compressa L. var. *multiflora* DÖLL, Rhein. Fl.: 89 (1843);
P. compressa L. var. *langiana* (RCHB.) KOCH, Syn. Fl. Germ., ed. 2: 932 (1844).

Lectotypus (hoc loco): Deutschland, Baden-Württemberg: „Isteiner Klotz", LANG s.n. (KR!).
Weitere Herbarbelege: Deutschland, Baden-Württemberg: „Isteiner Klotz", LANG s.n. (KR!); „Müllheim", LANG s.n. (KR!; zusammen mit Dr. M. WITSCHEL (briefl. 15.1.1997) sind wir der Auffassung, daß die Angabe „Müllheim" sich auf den Wohnort LANGs und nicht auf den genauen Fundort bezieht, bei dem es sich um den Isteiner Klotz handeln dürfte); „vom Isteiner Klotz im badischen Oberland", Herb. BAUSCH (STU!; „*Poa langeana* REICHENBACH, *Poa compressa* β *multiflora* DÖLL"); „Auf dem Isteiner Klotz (Oberbaden)", ohne Datum und Sammlername (STU!); „Isteiner Klotz in rupibus", LANG s.n., Herb. HAGENBACH, „Auf den höchsten Felsen des Isteiner Klotzes" (BS!; vgl. auch HAGENBACH 1834: 483f); „bei Istein", Pfarrer MÜNCH s.n., 1839 (ZT!, 3 Belege); „Isteiner Klotz... Juni", Herb. GUSTAV MÜLLER / RÜBEL, Basel (ZT!; vergleiche Abb. 4); „Isteiner Klotz", LANG s.n., Herb. SCHALCH (ZT!). Hinsichtlich ihrer Deckspelzennervatur ähnliche Pflanzen wurden in der Schweiz nachgewiesen: „Solothurner Jura: Wandfluh... 1280 m", 6.7.1904, PROBST s.n. (ZT!). Sie weichen jedoch in mehreren anderen Merkmalen von *P. langiana* ab.
Pflanze 70-110 cm hoch, gekniet aufsteigend, am Grunde niederliegend mit wurzelnden Knoten; Halminternodien und Blattscheiden wenig abgeflacht. Blatthäutchen bis 4 mm lang. Rispe 6-10 (-15) cm lang, länglich, kompakt bis locker. Ährchen (4-) 5-8 (-11)-blütig, 5-8 mm lang. Hüllspelzen 3-4 mm lang, lanzettlich, spitz. Deckspelzen ca. 3 mm lang, schmal-länglich, kahl, dünn, mit deutlich hervortretenden Nerven, an der Spitze hell-trockenhäutig, am Grunde ohne Wollzotten. Staubbeutel 1-1,5 mm lang. (Pollen wie der Fruchtansatz gut entwickelt.)
Von *Poa langiana* ist *P. compressa* L. vor allem durch stärker abgeflachte Halme, die breiteren und kürzeren Hüllspelzen und durch die kürzeren, derb-dicklichen Deckspelzen mit nicht oder nur schwach hervortretenden Nerven deutlich spezifisch geschieden.
Die Art ist nur vom Isteiner Klotz (Deutschland, Baden-Württemberg, Südbaden, ca. 10 km nördlich Basel, TK25-Quadrant: 8311/1, UTM-Gitter: NE-Quadrant des Grundfeldes LT) bekannt und daher als ein mikrotopischer Endemit anzusehen. Dort wuchs sie nach REICHENBACH (1831: 140/4) auf Jurakalkfelsen und blühte im Juni. Die Herbarbelege der Art sind relativ zahlreich und stammen nur von dieser einen Lokalität (überprüft: B, BAS, BASBG, KR, LI, POLL, STU, TUB, Z+ZT). Literaturangaben zur *Poa langiana* müssen sehr kritisch betrachtet werden. So ist auch die Angabe von LITZELMANN & LITZELMANN (1966: 139) zweifelhaft und beruht wohl auf Verwechslung mit Formen von *Poa compressa*. Der mesomorphe Bau der *Poa langiana* widerspricht außerdem den als Fundorten genannten Felsfluren und Xerobrometen. Auch die Mitteilung von FREY (in SCHILL 1878: 396), über die „*Poa langiana* RCHB." als „noch sehr schön an den Ruinen des Isteiner Klotzes", ist unsicher.
Der Isteiner Klotz (bis 328 m ü.NN) liegt als westlichster Teil des Markgräfler (Tertiär-)Hügellandes unmittelbar am Rand der oberrheinischen Tiefebene. Bis zur Rheinkorrektion floß der Rhein bis unmittelbar an den „Klotzen" Durch spättertiäre Tektonik war der vorher zur Rhone entwässernde Rhein hier nach Norden abgelenkt worden. Die stellenweise lößüberdeckten Weißjurakalke des „Klotzen" bieten mediterranen Floren- und Faunenelementen Lebensmöglichkeiten, insbesondere nach der Umwandlung der Waldvegetation in beweidete Halbtrockenrasen. Bedeutende, heute zerstörte Festungen waren angelegt worden. Auf den Hängen oberhalb des ehemaligen Fischerortes Istein wird Wein angebaut. Seit 1986 besteht ein Naturschutzgebiet (vgl. auch SCHÄFER & WITTMANN 1966).
Der Versuch, aktuelle Vorkommen der *Poa langiana* RCHB. am Isteiner Klotz nachzuweisen (24.6.1997), war nicht erfolgreich. Die aus submediterranen aber auch kontinentalen Arten aufgebaute Xerothermvegetation des Isteiner Klotzes der Zeit LANGs ist nur noch in Form kleinster Reste erhalten (LITZELMANN & LITZELMANN 1966; WITSCHEL 1980, 1991, 1993). 80 bis 90 % sind durch Steinbruch und Kalkabbau und den Bau einer Bahntrasse in der jüngeren Vergangenheit unwiederbringlich verlorengegangen und nicht zuletzt sind viele Flächen wieder bewaldet. Genauer Fundort und Standort der echten *Poa langiana* bleiben rätselhaft.

Poa compressa L. var. ***expansa*** N. BÖHLING et H. SCHOLZ, var. nova

Differt a *P. compressa* L. var. *compressa* panicula laxiore (ramis usque ad 6 cm longis), glumis angustioribus, valde acuminatis, a *P. langiana* lemmatibus coriaceis, nervis pilosis, floribus inferioribus basi longe flexuose lanatis.
Holotypus: Österreich: „St. Poelten... in arenosis humid.", Juni 1879, E. HACKEL s.n. (B!, „*P. compressa* L. var. *langeana*").
Weitere Herbarbelege: Österreich: „St. Poelten... in virgultis humidis", Juni 1880, E. HACKEL s.n. (ZT!; vergleiche Abb. 5); Deutschland, Baden-Württemberg: „Müll-

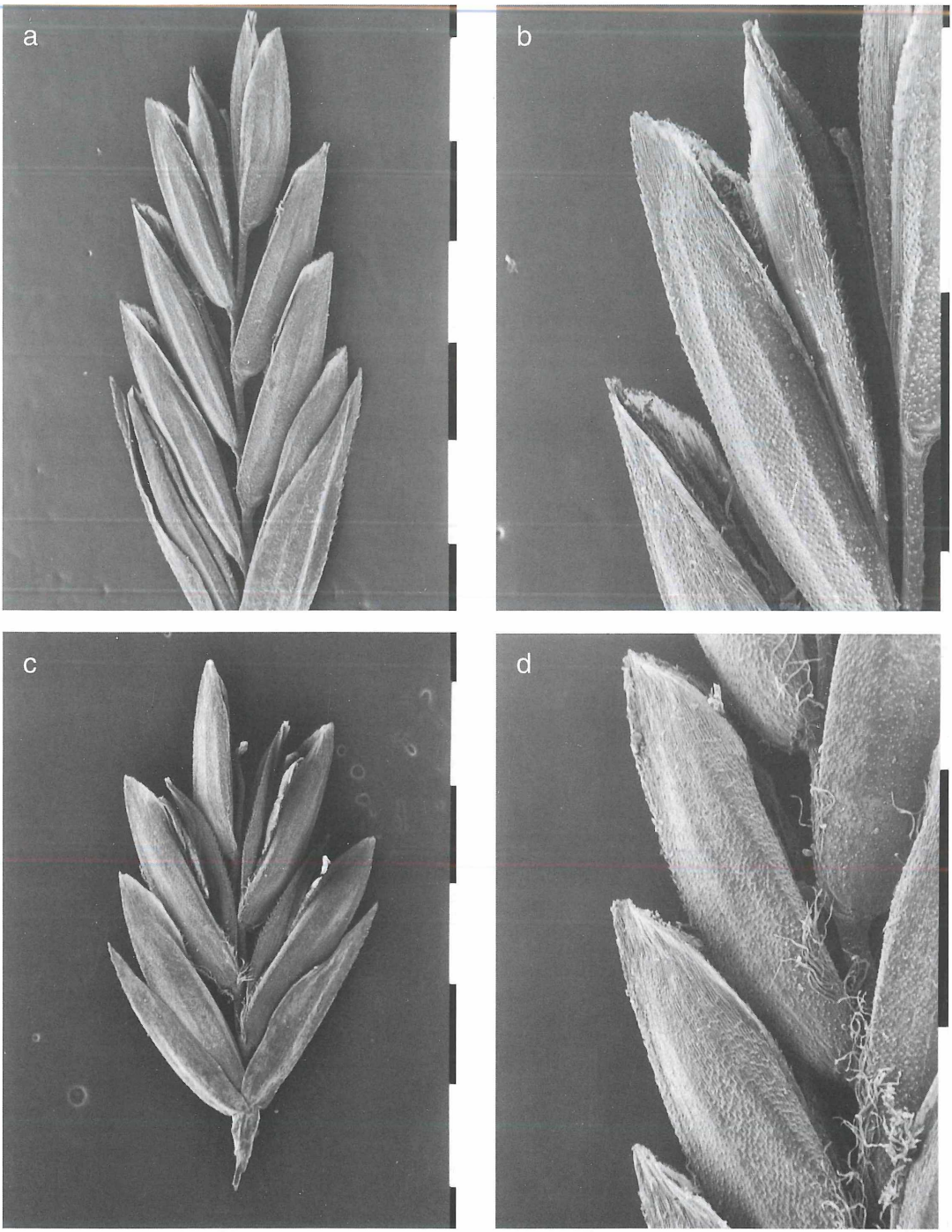


Abbildung 2. Rasterelektronenmikroskopische Darstellung (1 Einheit = 1 mm); a) *Poa langiana* RCHB.: Ährchen (Lectotypus); b) *Poa langiana* RCHB.: Deckspelzen (Lectotypus); c) *Poa compressa* L.: Ährchen (Rhein-Niederterrasse bei Istein, BÖHLING 3485); d) *Poa compressa* L.: Deckspelzen (Rhein-Niederterrasse bei Istein, BÖHLING 3485).

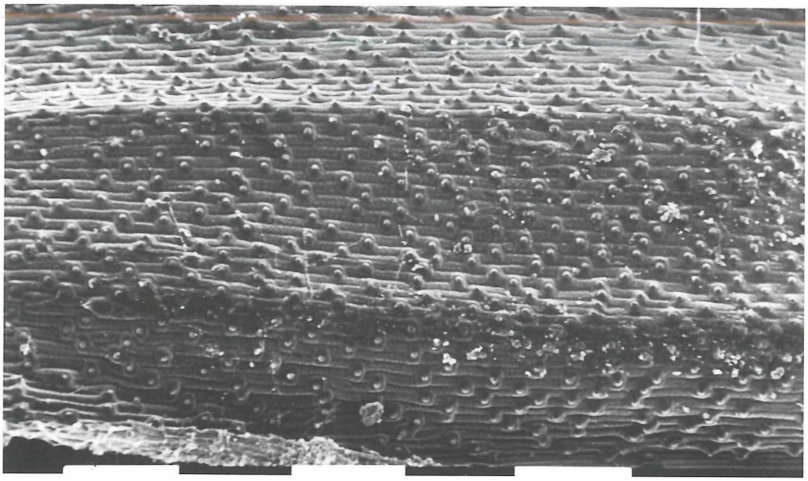
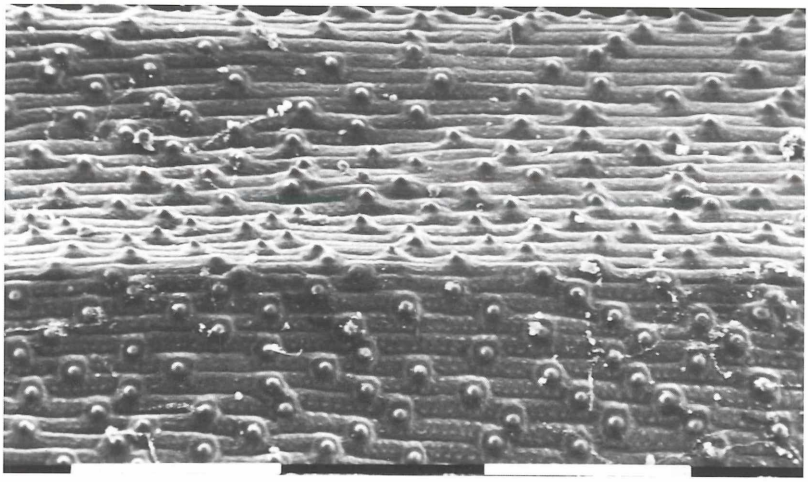
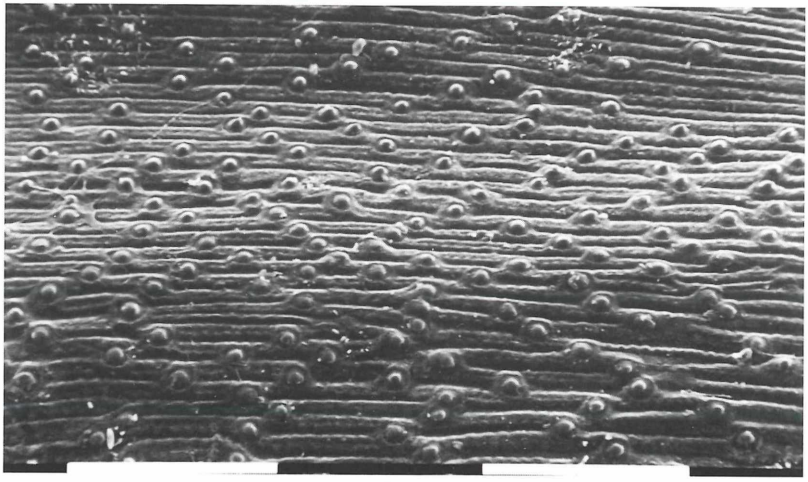


Abbildung 3. Rasterelektronenmikroskopische Darstellung (1 Einheit = 0,1 mm); a) *Poa langiana* RCHB.: seitliche Deckspelzenrückenaufsicht (Lectotypus).



b) *Poa langiana* RCHB.: seitliche Deckspelzenrückenaufsicht (Lectotypus).



c) *Poa compressa* L.: seitliche Deckspelzenrückenaufsicht (Rhein-Niederterrasse bei Istein, BÖHLING 3485).

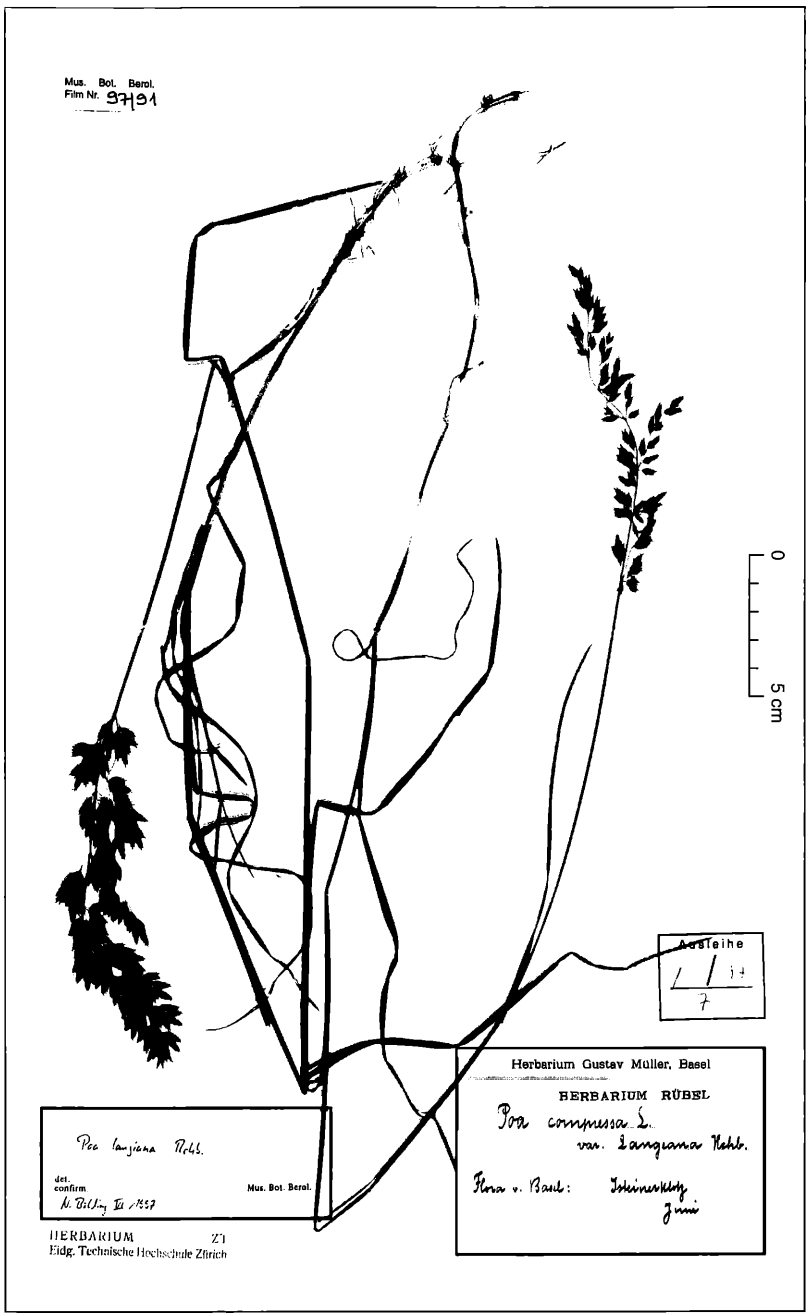


Abbildung 4. *Poa langiana* RCHB., Habitus („Flora von Basel: Isteiner Klotz... Juni", Herb. GUSTAV MÜLLER, Basel/ Herb. RÜBEL; ZT).

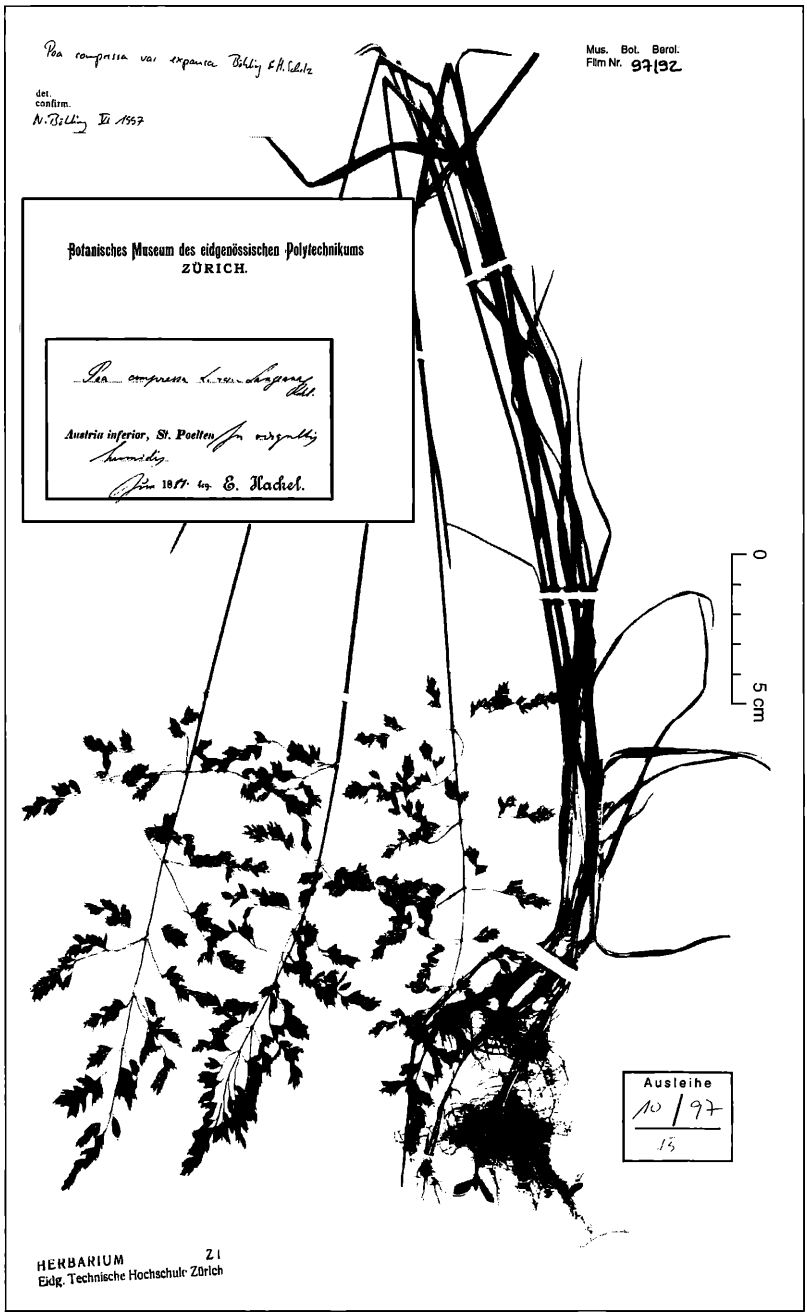


Abbildung 5. *Poa compressa* L. var. *expansa* var. nov., Habitus („Austria inferior, St. Poelten, in virgultis aridis... Juni 1880, leg. E. HACKEL", ursprünglich bestimmt als „*Poa compressa* L. var. *Langeana* RCHB."; ZT).

heim an Felsen bei der Ziegelhütte", LANG s.n. („Affinis *Poa langiana* RCHB., sed forma paniculae & spicarum ligulaque breviore differt"; KR!; Nach WITSCHEL (briefl. 18.7.1997) befand sich dieser Fundort am südöstlichen Ortsrand von Istein, im heutigen Gewann Hartberg bzw. Schafberg).

Die Einstufung als „var." erfolgt vor dem Hintergrund, daß die Charakterisierung als „subsp." einer geographischen Rasse entspricht, was nicht angenommen wird, und „Kleinarten" als solche bisher nicht nomenklatorisch hervorgehoben werden.

Die Verbreitung der *Poa compressa* var. *expansa* bedarf weiterer Klärung.

Danksagung

Herr Dr. WITSCHEL erwies sich bezüglich mehrer Fragen als ein äußerst kompetenter und hilfsbereiter Partner. Für seine Hilfe danken wir herzlich. Danken möchten wir auch den Kustoden der ausgewerteten Herbarien (B, BAS, BASBG, KR, LI, POLL, STU, TUB, Z+ZT), außerdem Frau LÜCHOW (REM-Fotografie), Frau KUHLMANN und Frau UECKERT (Repro-Fotografie) sowie Herrn Prof. Dr. PHILIPPI, Herrn Prof. Dr. GREUTER und Herrn Dr. RAUS für die Durchsicht des Manuskriptes.

Literatur

BÖHLING, N. (1997): *Poa* L. – In: SEBALD, O. et al. (Hrsg.): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. – Bd. **7**; Stuttgart (im Druck).

CONERT, H.J. (1997): *Poa*. – In: HEGI, G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Bd. I/3: 658-710; Berlin.

DÖLL, J.C. (1843): Rheinische Flora. – XL + 832 S.; Frankfurt/M.

DÖLL, J.C. (1857): Flora des Großherzogthums Baden. – Bd. 1, VI + 482 S.; Carlsruhe.

EDMONDSON, J.R. (1980): *Poa* L. – In: TUTIN, T.G. et al. (eds.): Flora Europaea, **5**: 159-167; Cambridge.

GRIESSELICH, L. (1836): Versuch einer Statistik der Flora Badens, des Elsasses, Rheinbayerns und des Cantons Schaffhausen. – 274 S.; Carlsruhe.

GREUTER, W. et al. (1995): Internationaler Code der botanischen Nomenklatur (Tokio Code). – Englera, **15**: 150 S.; Berlin.

HAGENBACH, C.F. (1834): Tentamen florae Basiliensis exhibens plantas phanerogamas sponte nascentes. – Vol. II: VIII + 537 S.; Basiliae.

HAGENBACH, C.F. (1843): Florae Basiliensis. Supplementum. – 220 S.; Basiliae.

LITZELMANN, E. & LITZELMANN, M. (1966): Die Pflanzenwelt am Isteiner Klotz. – In: SCHÄFER, H. & WITTMANN, O. (Hrsg.): Der Isteiner Klotz. Zur Naturgeschichte einer Landschaft am Oberrhein. – Die Natur- u. Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, Bd. **4**: 111-268; Freiburg i. Br.

OBERDORFER, E. (1994): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. – 7. Aufl., 1050 S.; Stuttgart.

REICHENBACH, H.G.L. (1831): Flora germanica excursoria. – Vol. I: XLVIII + 438 S.; Lipsia.

REICHENBACH, H.G.L. (1834): Icones Florae germanicae et helveticae. Vol. **1**. (Agrostographia germanica, sistens Icones Graminearum et Cyperoidearum quas in Flora germanica recensuit Auctor). (Pl. Crit. 11). – Nr. 1637, Tafel LXXXV; Lipsiae, Gerae.

SCHÄFER, H. & WITTMANN, O. (Hrsg.) (1966): Der Isteiner Klotz. Zur Naturgeschichte einer Landschaft am Oberrhein. – Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs, Bd. 4, 446 S.; Freiburg i. Br.

SCHILL, J. (1878): Neue Entdeckungen im Gebiet der Freiburger Flora. – Ber. Verh. Naturf. Ges. Freiburg, **7**: 392-410; Freiburg i. Br.

SCHUBERT, R. & VENT, W. (1990): Rothmaler: Exkursionsflora. Bd. 4. Kritischer Band. – 8. Aufl., 811 S.; Berlin.

SENGHAS, K. & SEYBOLD, S. (1993): Flora von Deutschland und angrenzender Länder (SCHMEIL-FITSCHEN): – 89. Aufl.; 802 S.; Wiesbaden.

WITSCHEL, M. (1980): Xerothermvegetation und dealpine Vegetationskomplexe in Südbaden. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **17**: 1-212; Karlsruhe.

WITSCHEL, M. (1991): Die *Trinia glauca*-reichen Trockenrasen in Deutschland und ihre Entwicklung seit 1800. – Ber. Bayer. Bot. Ges., **62**: 189-219; München.

WITSCHEL, M. (1993): Zur Synsystematik der *Trinia glauca*-reichen Trockenrasen im südlichen Oberrheinraum. – Carolinea, **51**: 27-40; Karlsruhe.

HERBERT SCHINDLER

Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes. 10. Die Verbreitung von *Parmelia submontana*, ihr weiteres Vorkommen im übrigen Deutschland und Nachtrag zu *Lobaria*

Kurzfassung
Die Geschichte der Entdeckung von *Parmelia submontana* NADV. ex HALE (= *P. contorta* BORY) wird dargestellt. Fundorte der Art, die im Nordschwarzwald häufig ist, werden für Deutschland zusammengestellt. Sie findet sich v.a. an Laubholz, selten auch an Nadelbäumen (*Abies alba*); Apothecien sind selten. Im Gebiet wurde *Parmelia submontana* in zwei Varietäten beobachtet, in einer var. *minor* und einer var. *praelonga* mit verlängerten Loben. An Flechtenstoffen wurden durch Dünnschichtchromatographie Atranorin, Norstictin-, Salazin- und Lobarsäure nachgewiesen. Weiter enthält die Arbeit einen kurzen Nachtrag zur Chemie der *Lobaria*-Arten.

Abstract
The macrolichens of the Northern Black Forest (SW Germany) 10. The distribution of *Parmelia submontana*, its additional distribution in Germany and a supplement to *Lobaria*
The history of the discovery of *Parmelia submontana* NADV. ex HALE (= *P. contorta* BORY) is given. A list of records of the Northern Black Forest common species is presented. It grows primarly on decidous trees and rarely on conifers (*Abies alba*). Apothecia are rare. Two varieties of *Parmelia submontana* were observed in this area: var. *minor* and var. *praelonga* with extended lobes. – Atranoric-, norstictinic-, salacinic- and lobaric acid were proved by TLC. The publication also contains a supplement to the chemistry of the *Lobaria* species.

Autor
Dr. HERBERT SCHINDLER, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

Einleitung

Die große Gattung *Parmelia* hat bei uns zahlreiche Vertreter. Während man bei manchen Arten einen auffallenden Rückgang in unserem Gebiet beobachten kann (z. B. bei *Parmelia revoluta* FLKE. u. a.), verursacht durch Luftverschmutzung und Verschwinden der Alleebäume, ist die Zahl der Fundorte von *Parmelia submontana* in unserem Gebiet immer mehr gestiegen. So notierte ich 1968 im Nordschwarzwald 5 Fundorte (SCHINDLER 1968), sieben Jahre später waren es schon 25 (SCHINDLER 1975) und derzeit konnten über 70 Fundstellen festgestellt werden. Beim Betrachten der 1975 erstellten Verbreitungskarte dieser Flechte in Europa fiel mir damals bereits auf, daß im mitteleuropäischen Raum außer im böhmisch-mährischen Gebiet und auch im Schwarzwald die Flechte nur selten in Deutschland beobachtet worden war. Dies hat zwei Gründe, die im folgenden aufgeführt werden.

Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 9. Die Gattungen *Lobaria*, *Sticta*, *Nephroma* und *Peltigera*: Carolinea, **54** (1996): 53-72.

Geschichte und Beschreibung der Art

Die Art wurde zweimal entdeckt: Zuerst fand sie BORY DE ST. VINCENT in Griechenland (als *Parmelia contorta* 1832 beschrieben, locus classicus: Peloponnes, am Taygetopaß 1829). Ich benutzte eine Reise nach Paris zum Besuche des Herbars im Musée d'Histoire Naturelle de Cryptogamie (Abkürzung: PC), um nach Belegen zu suchen; schließlich wurde ich fündig: Im Herbar THURET und BORY fand sich – allerdings unter *Parmelia saxatilis* eingeordnet – das Urstück der *Parmelia contorta*. Die Ablage unter *Parmelia saxatilis* geht wohl auf NYLANDER zurück, der dazu bemerkt: „*Parmelia saxatilis* var. *angustifolia* NYL. ipse determ." Unter den aufgeklebten Flechtenstücken des Beleges von BORY befindet sich die Beschriftung „*Parmelia contorta* BORY, en montant au Zeigete, Region des sapins; sur les petites branches. 24 juin 1829. Morie" NYLANDER hat übrigens später den Namen *Parmelia contorta* in seiner Synopsis (1858-60, S. 389) anerkannt.
Man hielt die Flechte lange Zeit für eine mediterrane Spezies, bis sie NADVORNIK auch in Ostböhmen (heute Tschechien) auffand und zunächst als *Parmelia bohemica* n.sp. bezeichnete (1951); später (1957) wurde sie aus besonderen Gründen von ihm in *Parmelia submontana* umbenannt, weil GYLENIK bereits 1932 eine *Parmelia bohemica* aufgestellt hatte, die der heutigen *Xanthoparmelia conspersa* ACH. entspricht. 1957 entdeckte sie POELT erstmals in Deutschland (Südbaden,

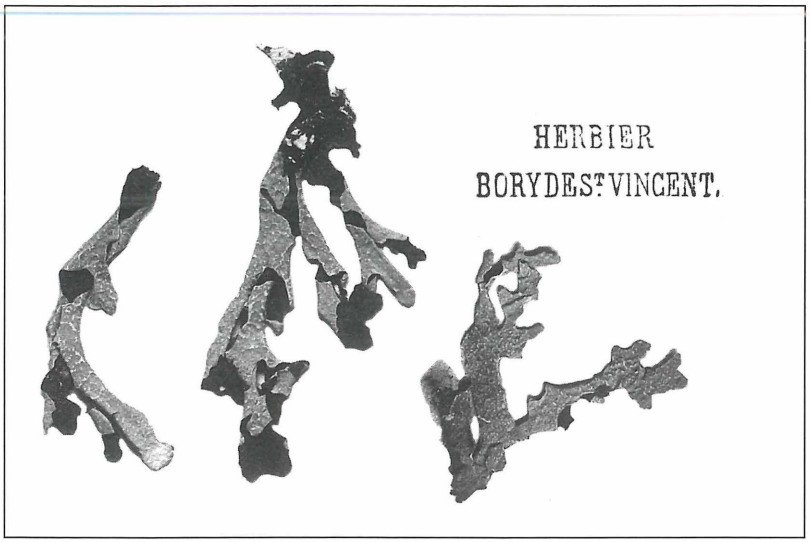


Abbildung 1. *Parmelia contorta* BORY. Urstück aus Griechenland, 1829; Beleg in Paris (PC). – Syn. *Parmelia submontana* NADV. var. *perlonga*. – Alle Fotos: V. GRIENER.

bei Heiligenberg). Bald wurde es klar, daß die *Parmelia contorta* in Südbaden, ferner im Schwarzwald (WIRTH, SCHINDLER) aufgefunden, auch außerhalb des Mittelmeergebietes beheimatet ist, weshalb ich sie damals als süd-mitteleuropäisch-mediterran-montanes Element bezeichnete. Ich fand sie erstmals 1967 bei St. Märgen im Südschwarzwald (det. WIRTH) und so lernte ich sie am natürlichen Standort kennen. ARVIDSSON (1989) fand sie erstmals in Südschweden und lieferte eine neue Verbreitungskarte in Europa (Erweiterung meiner Karte von 1975) unter Berücksichtigung der inzwischen von einigen Autoren angegebenen Funde von Marokko (GOTTEFOSSÉ & WERNER 1931, ARVIDSSON 1939), Spanien (SEAWARD 1983), Sardinien (NIMIS & POELT 1987), Griechenland (DEGELIUS 1987), ferner auf den Kanarischen Inseln (KLEMENT 1965). In Mitteleuropa wurden neben den Funden im Schwarzwald vor allem durch WIRTH und SCHINDLER, im heutigen Polen (SULMA & FALTINOWICZ 1988) und dann in Südschweden bekannt (ARVIDSSON 1989: Prov. Halland, Tönnersjö, Gardshult, 150 m, an *Fraxinus*). Dazu kommen noch die Funde in der Türkei, über die KALB (1983-84) und auch JOHN (1987) berichteten.

Es ist offensichtlich, daß manche alten Belege erst ziemlich spät als *Parmelia submontana* identifiziert wurden. Es dauerte also eine Zeit, bis die Übereinstimmung von *P. submontana*, *P. contorta* und *P. bohemica* abgeklärt war. Manche Lichenologen aber bezeichneten sie als Form oder Varietät der nahe verwandten *Parmelia saxatilis*, so vor allem ZAHLBRUCKNER (1907, 1927), auch zu *Parmelia sulcata* wurde sie von ihm gestellt: *Parmelia saxatilis* (L.) ACH. var. *contorta* (BORY) ZAHLBR. bzw. *P. sulcata* TAYL. var. *contortoides* ZAHLBR. ZAHLBRUCKNER hat also unsere *Parmelia* nicht als eigene Art anerkannt (vgl. dazu ZAHLBRUCKNER, Lich. rar. exsicc. Nr. 94). HILLMANN (1936) beschreibt eine var. *contorta* ZAHLBR. der *Parmelia saxatilis* vom Mittelmeergebiet, die nach ihm „noch bei uns aufzufinden" ist. Er erwähnt in der gleichen Arbeit ferner eine var. *contortoides* ZAHLBR. der *Parmelia sulcata* TAYL. von Thüringen, wohl den Angaben von LETTAU folgend. Offenbar wußte HILLMANN mit der neuen Art *Parmelia contorta* BORY wohl wenig anzufangen.

Dem scharfen Beobachter LETTAU ist es nicht entgangen, daß einige von ihm im Thüringer Wald (1907-08) als *Parmelia saxatilis* gesammelte Flechten schwer einzuordnen waren, und er sich abmühte, weil sie keine typischen Exemplare darstellten, sie trotzdem hierher zu stellen („eine der var. *laciniata* ERICHS. ähnliche, schwer zu bestimmende Form, abweichend durch wieder verlängerte Lobi mit glänzender Oberfläche und in der Hauptsache marginale, geknäulte Isidien...die hier sorediös aufbrechen", LETTAU 1957). Jetzt hatte ich die Gelegenheit, die Belege von LETTAU, die in Berlin liegen, einzusehen. SIPMAN hat sie nachuntersucht und meine damalige Vermutung bestätigt. Erinnern wir uns, daß POELT 1957 unsere *Parmelia* (damals als *P. contorta*) in Deutschland auffand. LETTAU konnte also von der Existenz einer der *Parmelia saxatilis* sehr ähnlichen Flechte kaum etwas wissen. Es dauerte noch einige Jahre, bis POELTs Entdeckung in seine Bestimmungsschlüssel (1963, 1969) und in andere Floren einging (BERTSCH 1964, GAMS 1967, OZENDA & CLAUZADE 1970).

HALE (1987) hat die Synonymik in seiner Monographie zusammengefasst und schreibt:

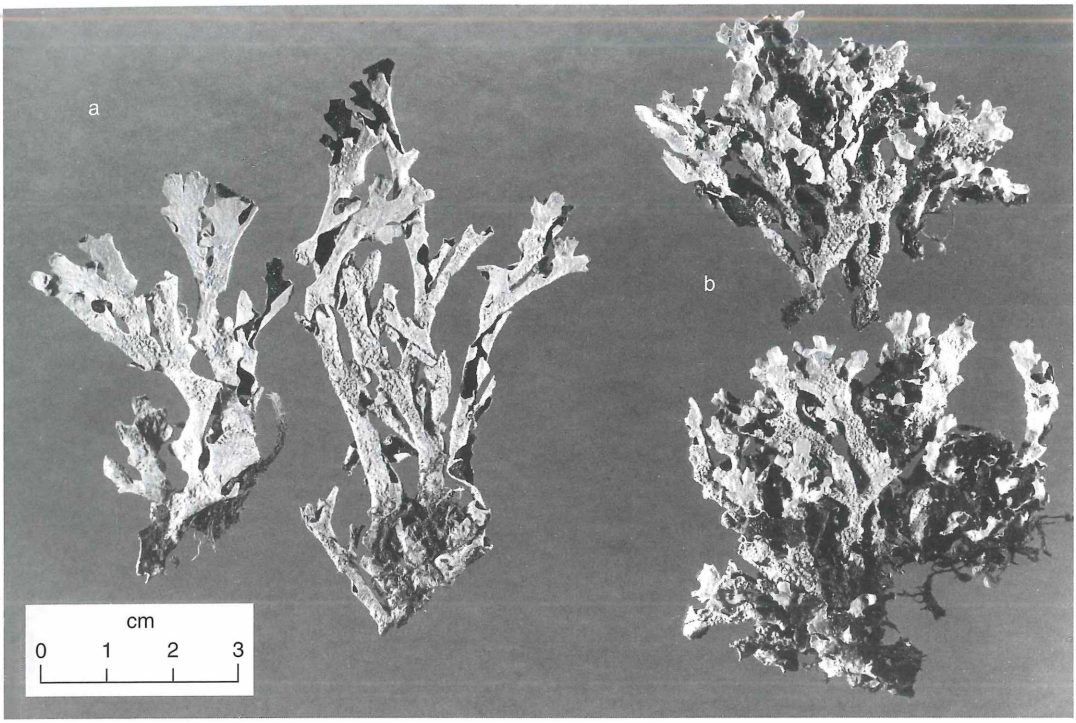


Abbildung 2. *Parmelia submontana* var. *perlonga*. a) Griechenland, Attika, Parnis, leg. POELT 1954, b) Schwarzwald, Kniebis, 1968, leg. SCHINDLER.

Parmelia submontana, new name
„*Parmelia submontana* BORY, 1832: 304. Type collection: Atlas Cedres, Taygete 1420 (PC, lectotype). Not *Parmelia contorta* (HOFFMANN) SPRENGEL 1827: 298 (= *Aspicilia contorta* (HOFFMANN) KREMPELHUBER).
Parmelia saxatilis var. *contorta* (BORY) ZAHLBR., 1907: 68.
Parmelia sulcata f. *contortoides* ZAHLBRUCKNER, 1927 (Type collection: Hohenberg, Brennalpe, Austria, SUZA s.n. and Neuwalde, St. Ägyd, Austria, SUZA s.n.)
Parmelia bohemica NADVORNIK, 1951: 244 (Type: Planavy, Hlinsko, Bohemia, NADVORNIK s.n. in 1931 (PRM. lectotype; US isolectotype). Not *Parmelia bohemica* GYELNIK 1932: 218 (= *Xanthoparmelia conspersa* (ACH.) HALE).
Parmelia bohemica f. *contortoides* (ZAHLBR.) NADVORNIK 1951: 244.
Parmelia submontana NADVORNIK, 1957: 72 (Nomen illeg. Basionym not cited in description. Type collection: Based on *P. bohemica* NADVORNIK.)"

Die Ähnlichkeit unserer Flechte mit *Parmelia saxatilis* hat dazu geführt, daß *P. submontana* wenig beachtet wurde und viele Autoren vor allem die var. *minor* nicht kennen. Die Flechte tritt nämlich in zwei Formen auf, einer juvenilen, die ich var. *minor* nenne, mit punktförmigen weißen Soralen auf den untersten Loben, die nicht rosettig wachsen und ohne verlängerte bandförmige Lappen sind, mit schwarzer Unterseite. Der Endzustand ist die var.*perlonga,* die ich wegen der verlängerten Loben so bezeichnen will. Das Lager liegt nur locker an und ist ziemlich schmal, die Loben sind etwas gedreht, zumeist grau, manchmal düster oliv durch zahlreiche eiförmige Isidien neben den Soralen. Pseudocyphellen sind kaum sichtbar, Rhizinen einfach. Die Flechte ist fast stets steril, Apothezien sind selten. Ich fand lediglich zwei fruchtende Exemplare: 1972 bei Kniebis am Wege zu den Sankenbachwasserfällen bei 860 m und 1973 bei Baiersbronn im Tobelbachtal bei Huzenbach an *Fagus* bei 560 m. Die Apothezien sind rund, 1-2 mm im Durchmesser, schüsselförmig, am Rande etwas crenuliert, Scheibe rotbraun, Sporen farblos, einzellig, 10-11x 14-15 µm. Sporenwand dick (2 µm), Hymenium (55-70 µm) und Excipulum farblos, Ascus 25-55 µm.
Die Flechte wächst vorwiegend an Laubbäumen (*Acer*, *Fraxinus*, *Aesculus*, *Quercus*, *Tilia* u.a.); an Nadelbäumen wurde die Art nur viermal gefunden: bei Peterstal über dem Glaswaldsee, 940 m, am Ellbachsee bei Freudenstadt, 770 m, auf der Apshöhe bei Bad Rippoldsau, 900 m, und am Schneckenkopf bei Enzklösterle, 720 m. In der mediterranen Region kommt die Flechte ziemlich häufig an Nadelbäumen vor, z. B. an *Abies cephallonica*, *A. pinsapo*, *Pinus pallesiana* u. a. Hinsichtlich der pflanzengeographischen Einordnung muß man *Parmelia submontana* aufgrund der heute

Abbildung 3. *Parmelia submontana* var. *minor*. Junger Thallus mit Soralen (1,5x); Kniebis.

bekannten Verbreitung als mitteleuropäisch-mediterran-montanes Element bezeichnen.
Parmelia submontana bevorzugt luftfeuchte Gebiete, am besten ist sie im Schwarzwald von etwa 800 m Höhe an entwickelt. Soziologisch ist sie eine etwas gesellschaftsvage Art, bei uns zumeist in Gemeinschaft mit *Parmelia saxatilis*, *P. sulcata*, *Pertusaria amara* u. a., in anderen Gegenden, z. B. im Mittelmeerraum beschreibt DEGELIUS (1956) aus Griechenland Gesellschaften mit *Lobaria pulmonaria*, *L. amplissima*, *Nephroma lusitanicum* (= *N. laevigatum*), *Parmelia atlantica*, *Physcia venusta* u. a. – alles Flechten, die eine hohe Luftfeuchtigkeit beanspruchen.

Chemie

Reaktionen: Lager K + gelb! (Atranorin), Mark K + gelb, dann blutrot. C -! und Sorale P + orangerot (Salazinsäure). Die Chromatographie wurde mit Kieselgelplatten 60 F254 (Merck) durchgeführt. Fließmittel: Toluol-Diäthyläther-Eisessig 3:6:1. Detektion: Vanillin-Phosphorsäure (METZ 1961) bzw. Anisaldehyd-Schwefelsäure, Laufhöhe 10 cm.

Reagenzien:
1. Vanillin-Phosphorsäure. 1 g. Vanillin wird in 25 ml Äthanol gelöst und mit 25 ml Wasser und 35 ml Orthophosphorsäure. Das Reagenz ist 8 Tage bei 4 °C haltbar.
2. Anisaldehyd-Schwefelsäure. 8,5 ml Methanol werden mit 0,5 ml Anisaldehyd und mit 1,0 ml konzentrierter Schwefelsäure gemischt.
Die Platten werden nach dem Besprühen mit dem Reagenz 10 Min. bei 100-130 °C erhitzt, bis die Farbflecken auftreten.

Die Flechten *Parmelia saxatilis* und *P. submontana* ergaben ein gleiches Chromatogramm:

Bei spot R_f x 100 = 90 Atranorin
Bei spot R_f x 100 = 76 Norstictinsäure
Bei spot R_f x 100 = 45 Salazinsäure
Bei spot R_f x 100 = 20 – 22 Lobarsäure

Da der unterste Fleck von Lobarsäure herrühren könnte (ASAHINA 1951 fand diese Säure z. B. in japanischem Material), wurde ein weiteres Chromatogramm durchgeführt nach SANTESSON (1967) mit dem Fließmittel Toluol-Eisessig 9:1. SANTESSON verwendete allerdings Sheets von „Eastman" Chromatogram, type 301 R2, aktiviert. Bei diesen Platten liegen die R_f - Werte etwas höher als bei dem Merckschen Material. SANTESSON gibt bei der Lobarsäure eine Steighöhe von R_f x 100 = 31 an. Betupft man auf der Platte den Lobarsäurefleck mit Eisen(III)chloridlösung, so entsteht eine violette Färbung. Damit ist der spot als Lobarsäure anzusprechen. Die Untersuchungen zeigen, daß eine Unterscheidung der beiden Arten (*P. saxatilis* und *P. submontana*) auf chemischem Wege nicht möglich ist.
Norstictinsäure und Salazinsäure kann man auch erkennen, wenn man etwas Markgewebe mit wenig kar-

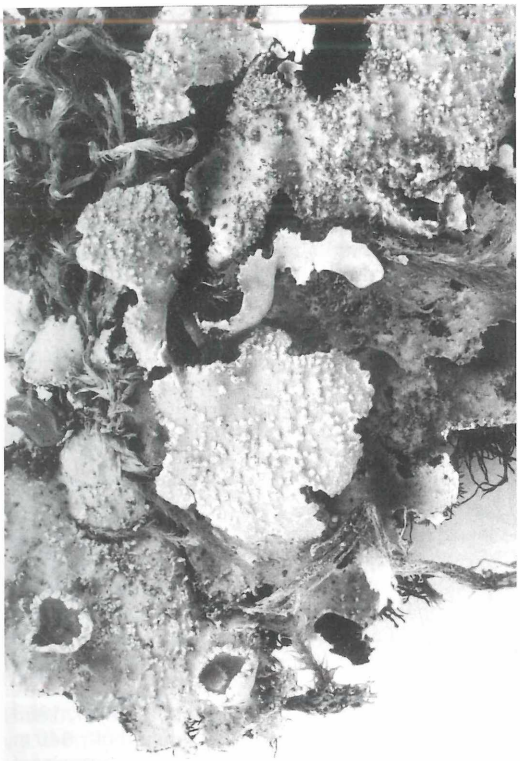


Abbildung 4. *Parmelia submontana* var. *minor*, mit Apothezien und Soralen (5,5 x).

bonathaltiger Kalilauge (1 Vol. % KOH und 1 Vol. % K_2CO_3 20 %) betupft. Nach einigen Minuten, manchmal auch nach längerer Zeit sieht man unter dem Mikroskop gelbrote bis ziegelrote, zarte, dünne Kristalle vom Kaliumsalz der Norstictinsäure, wie ich sie früher bei der Arbeit über *Lobaria pulmonaria* abgebildet habe (SCHINDLER 1936). Über weitere Erkennung der Norstictinsäure und Salazinsäure vgl. ASAHINA (1938). Ausreichend Norstictinsäure findet sich z. B. in *Pleurosticta acetabulum* (NECK.) ELIX & LUMBSCH. ASAHINA & NONOMURA haben 1935 eingehend über die Lobarsäure berichtet. KNOP (1872) nannte eine in der *Parmelia omphalodes* ACH. (= *Lobaria adusta* GÄRT.) entdeckte Säure Lobarsäure. ZOPF (1901) hat diese Säure aus *Stereocaulon*-Arten (z. B. aus *Stereocaulon paschale* ACH.) isoliert und Stereocaulonsäure genannnt, auch die von HESSE aus einer *Usnea*-Art gewonnene Usnetinsäure ist mit der Lobarsäure identisch. ASAHINA & NONOMURA (1935) bestimmten dann die Molekularformel der Lobarsäure zu $C_{25}H_{28}O_8$, eine Monocarbonsäure, die sich mit $FeCl_3$ violett, mit Chlorkalk purpurn färbt. Über die Lobarsäure vgl. auch ASAHINA & SHIBATA (1954, S. 120).

Die Hauptsäuren in *Parmelia submontana* sind Atranorin und Salazinsäure; dasselbe gilt auch für *Parmelia saxatilis*, nur bezeichnete ZOPF damals die Säure als Stereocaulsäure und ASAHINO & ASANO (1933) ermittelten die Molekularformel der Salazinsäure zu $C_{18}H_{12}O_{10}$. Mit der Chromatographie der Lobarsäure hat sich RAMAUT bei der Prüfung von *Stereocaulon*-Arten befaßt (RAMAUT 1962, RAMAUT & SCHUMACKER 1962).

Vorkommen im Nordschwarzwald (Stand 1996)

Neuenbürg: an *Pyrus communis* bei Schömberg, 650 m, 1982.
Marxzell: an Straßenbäumen im Holzbachtal bei der Bitzenhühler Mühle, 380 m, 1980 leg. WIRTH.
Bad Herrenalb: an *Fagus* nahe der Sprungschanze im oberen Gaistal, 660 m, 1972; dgl. südlich der Teufelsmühle, 900 m, 1960; an *Malus sylv.* bei Freiolsheim, 480m, 1972 (zus. mit *Parmelia pastillifera*); an *Quercus* bei Moosbronn, am Südrand des Reviers Tannenschacht, 470 m, 1970; an *Pyrus communis* in Mittelberg; Zieflesberg, an *Malus sylv.* auf einer Streuobstwiese, 588 m, 1972, 1984.
Hundseck: an *Betula* auf dem Riesenkopf, 950 m, 1983.
Baden-Baden: an *Acer* auf dem Merkur, 660 m, 1972, 1984; Bühler Höhe, an Granitfelsen über Moosen bei der Adenauerkirche, 760 m, 1990.
Herrenwies: an *Sorbus aucup.* auf der Bühler Höhe, 1000 m, 1984.
Bühlertal: an *Fagus* beim Kurhaus Sand, 810-825 m, 1976, 1981.
Wildbad: am Grunde von *Fagus* bei Lautenhof, am Wege zum Sulzkar, 630 m, 1976; Wolfsschlucht am Rennbächle, 500 m, 1976; an *Fagus* am Wege vom Wildseemoor bei Kaltenbronn zur Grünhütte, 870 m, 1974; dgl. im Revier Allewind bei der Hütte, 820 m, 1979; an *Sorbus aria* bei Würzbach, 550 m, 1970.
Calw: an *Fraxinus* in Igelsbach, 660 m, 1984.
Baiersbronn: an *Acer* in Klosterreichenbach, 510 m, 1969; an *Acer* in Mitteltal, 570 m, 1968, 1981; Tonbachtal, an *Tilia* beim Hotel „Traube", 600 m, 1978, 1981; an *Malus sylv.* in Vorder-Tonbach (am Rinkenkopf), 500 m, 1982; Tobelbachtal, an *Fagus*, 560 m, 1983.
Hornisgrinde: dgl. am Wege zum Biberkessel, 1100 m, 1972.
Ottenhöfen: Allerheiligen, an *Acer* und *Fagus* neben dem Gasthof, 620 m, 1976; an *Juglans* am Wege Hohfelsen-Wolfsbrunnen, 800 m, 1988; Seebach an *Sorbus aucup.* am Fuße des Hohfelsens, 820 m, 1982.
Forbach (Murgtal): an *Quercus* an der Straße nach Bermersbach, 370 m, 1970; Hundsbachtal, an *Acer* zwischen Hundsbach und Erbersbronn, 600 m 1976; Hundseck (Schwarzwaldhochstraße), an *Betula* auf dem Riesenkopf, 950 m, 1983; an *Fagus* im Raumünz-

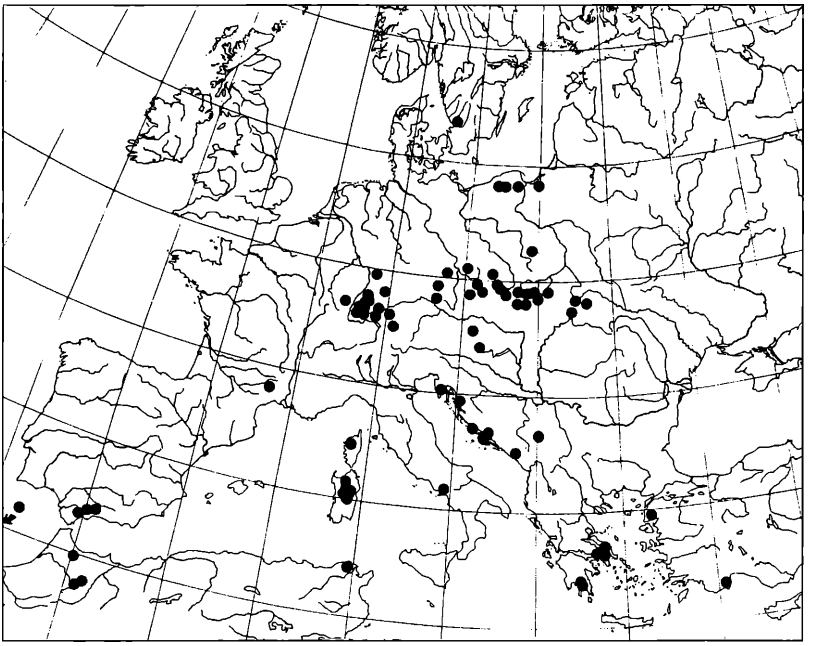


Abbildung 5. Verbreitung von *Parmelia submontana* in Europa (nach ARVIDSSON 1989, Ergänzung der Karte von SCHINDLER 1975).

tal unterhalb Erbersbronn, 400 m, 1970; an *Fraxinus* in Biberach, 730 m, 1972; Eulstein, 730 m, 1984.
Oppenau: an *Aesculus* und *Fagus* bei dem früheren Hotel „Zuflucht", 850-950 m, 1974; an *Fagus* am Buhlbachsee, 850 m, 1974.
Enzklösterle: an *Populus* nahe der evangelischen Kirche, 600 m, 1978; an Obstbäumen in Rohnbach, 630 m, 1977; an *Fagus* am Sportpfad (Osthang Hirschkopf), 600 m, 1978; an *Acer* in Poppeltal, 700 m, 1980; Schneckenkopf, an *Abies alba* am oberen Aschenlochweg, 720 m, 1976; an *Fagus* im Lappachtal, 650 m, 1978; an *Ulmus* im Enztal unterhalb Gompelscheuer, 680 m, 1969.
Freudenstadt: an *Aesculus* beim Hotel „Waldeck", 730 m, 1969, 1981; dgl. nahe dem Posterholungsheim, 700 m, 1970; an *Acer* im Kurpark, 740 m, 1969; dgl. nahe Parkhotel, 730 m, 1970; dgl. am Aufgang zum Kienberg, 770 m, 1969; dgl. beim Turm, 790 m, 1967 und 1981 mit LUMBSCH; an *Aesculus* nahe dem Hotel „Rappen", 730 m, 1969.
Umgebung von Freudenstadt: an *Acer* auf dem Rinkenberg, 780 m, 1983; an *Abies* und *Alnus* am Ellbachsee, 770 m, 1978; Lauterbad: an *Acer* nahe Kurhaus bei der Eisenbahnbrücke, 650 m, 1993; Vordersteinwald, dgl. im Ort, 800 m, 1989, 1992, hier auch an *Malus sylv.*; Ödenwald: an *Fraxinus* nahe Adrianshof, 740 m, 1978, 1993; ebenda an der Straße nach Schömberg, 730 m, 1969; dgl. südwestlich von Schömberg, 710-720 m, 1984; Reinerzau: im Tal der Kleinen Kinzig, an *Tilia*, 460 m, 1978; Oberzwieselberg, an *Acer* beim Gasthof „Hirsch", 830 m, 1968, 1972; an *Fagus* nahe Gasthof „Tannenhof", 840 m, 1978; an *Acer* im Büstenloch südlich von Oberzwieselberg, ca. oberhalb der Einmündung in die Glatt, 500-510 m, 1987, leg. WIRTH.
Kniebis: an *Acer* nahe der evangelischen Kirche, 900 m, 1976, 1980; dgl. nahe dem Gasthof „Waldhorn", 860 m, 1968, 1995; ebenda nahe der Klosterschenke, 900 m, 1969 (erloschen, da die Straßenbäume gefällt wurden); noch an mehreren Orten im Dorf, 870-900 m, 1977-1995; an *Sorbus* am Salzleckerweg, 890 m, 1983; an *Acer* im Ortsteil Ochsenhardt, 890 m, 1977; an *Fraxinus* bei Haus Tanneck, 890 m, 1977; an *Fagus* im Revier „Vordere Buchschollen", 900 m, 1982; an *Fagus* am Wege zu den Sankenbach-Wasserfällen, ca. 860 m, 1977
Altensteig: Fünfbronn, an *Pyrus comm.*, 760 m, 1981, leg. WIRTH.
Bad Rippoldsau: an *Acer* bei der Villa „Anna", ca. 700 m, 1971 (erloschen); an *Abies alba* auf der Apsbachhöhe bei der Bruderhalde, 900 m, 1980.
Bad Peterstal: an *Abies alba* über dem Glaswaldsee, 940 m, 1977; an *Fagus* an der Wegspinne nahe Freiersberg (an der Straße nach Schapbach), 740 m, 1989; dgl. spärlich am Wege Schapbach bei der „Mittleren Mühle", 510 m, 1982.
Gengenbach: an *Fagus* am Naturfreundehaus Kornebene (östlich von Nordrach), 630 m, 1977
Im Südschwarzwald ist die Flechte ebenfalls nicht selten, vgl. WIRTH, Flechtenatlas 1995, Teil 2, S. 661.

Vorkommen in Deutschland (außer dem Schwarzwald)

Bayern: Bayrischer Wald, Kreis Regen: Zwiesel an alter Weide am Hochscharten bei Buchenau, ca. 1100-1300 m, leg. POELT, zusammen mit *Parmelia sulcata* und *Hypogymnia physodes* (GUZ).
Oberbayern, Schliersee: an *Fagus* und *Acer* am Wege zur Schlierseebergalm, ca. 850-950 m, 1974, zus. mit *Parmelia saxatilis*; an *Acer* im Leithnergraben nahe Winterstube, ca. 950 m,. 1975; dgl. in Fischbachau-Studen, 770 m, alle leg. SCHINDLER (in KR); Allgäu, Oberstdorf, Freibergsee auf freistehender Allee, 1986 leg. LUMBSCH.

Schwaben: Vilstal, westlich Pfronten, an *Alnus*, ca. 900 m, leg. POELT (M); Kreis Füssen: auf Bundesstraße an *Tilia*, östlich Pfronten, am Steinrumpel, 1963, leg. POELT (M, STU).

Baden-Württemberg (außer Nord- und Südschwarzwald): Schwäbische Alb, Baar: Donaueschingen, Blumberg, an *Populus*, 1984; Rottweil, Schörzingen, Allee am nördlichen Fuß des Oberhohenberges, ca. 800 m, 1982; Tuttlingen, Immendingen, Zimmern Friedhof, 690 m, 1983. Albstadt: Ebingen, an alter Weißbuche gegen Bitz zu, 1891, leg. RIEBER (nach RIEBER 1891), hier von WIRTH wieder aufgefunden, vgl. WIRTH (1981). Alle Exemplare aus Oberschwaben und der Schwäbischen Alb leg. WIRTH (STU).
Schwäbischer Wald: Mainhardt, Egelsee, an *Populus*, 475 m, 1986.
Bodenseegebiet: Kreis Wangen, Zeilerhöhe, auf *Fraxinus exc.*, 735 m, 1975, leg. BRIELMAIER, det. KLEMENT, rev. WIRTH (STU). Überlingen: Heiligenberg, an *Quercus* und an Straßenbäumen, ca. 800 m, 1957 und 1958, leg. POELT (als *Parmelia bohemica* NADV., 1. Fund in Deutschland). Ravensburg: Grünkraut, an *Populus* bei Hübschenberg, 1985. Aitrach bei Leutkirch, an *Populus*.
Odenwald: Michelstadt, Boxbrunn, Weidhof, an *Malus*, 1982; Eulbach: westlich Jagdschloß, an *Quercus*, 510 m, 1982; Waldmichelbach: an *Acer* bei Siedelsbrunn, 1973, leg. SCHINDLER; Weinheim: Oberlaudenbach, an *Pyrus*; Eberbach: Katzenbuckel, an *Fagus*, 620 m, 1951, leg. BEHR, det. SIPMAN (B). Der Odenwald gehört teilweise zu Hessen. Alle Funde in Baden-Württemberg stammen von WIRTH (STU), soweit nichts anderes vermerkt wurde.

Brandenburg: Potsdam, Kreis Neuruppin, Strelitzer Seenplatte, Zeitzkoppel-Wiesen, an alter *Betula* an der Straße von Rheinsberg nach Menz am Waldrand, 1988, leg. SIPMAN (B).

Niedersachsen: Harz, Braunlage: Oderbrück, an Alleebäumen, 780 m, 1930, leg. VOIGTLÄNDER-TETZNER als *Parmelia saxatilis* FR. f. *munda* SCHAER., det. V. JOHN, 1985 (Dürkh. Poll. 2959).

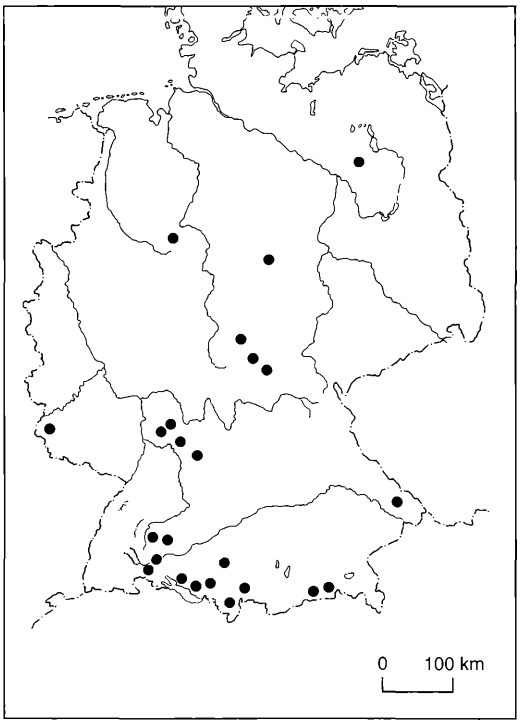


Abbildung 6. Verbreitung von *Parmelia submontana* in Deutschland (Vorkommen Schwarzwald geschl. schraffiertes Feld).

Nordrhein-Westfalen: Detmold, über Moosen an *Quercus* spec. bei den Externsteinen, 1986, leg. SCHINDLER (var. *minor*); Kreis Lippe, Horn (Horn-Mainberg), am Stammfuß einer alten Linde im Kurpark. Nach BREMER, et al. (1993).

Rheinland-Pfalz: Grimburg, im Engbachtal südwestlich Hermeskeil, 459 m, 1983, leg. JOHN, an *Populus canadensis*.

Thüringen: Thüringer Wald, Tambach, an *Fagus* am „Kreuz", 1908, leg. LETTAU als *Parmelia sulcata* TAYL. f. *munda* OLIV. (?), fere *prolifera* ERICHS., *saxatilis*?; ebenda im Apfelstädtgrund, an *Fagus*, 550 m, 1908, leg. LETTAU als *P. saxatilis* ACH. v. *laciniata*; Oberhof, an *Acer*,. 750-800 m, leg. LETTAU; Illmenau: zwischen Rhöda und Oberpörlitz an *Populus*, als *Parmelia saxatilis* var. *laciniata*. Die von LETTAU gesammelten Flechten hat SIPMAN nachuntersucht und als *Parmelia submontana* erkannt. Die Belege liegen im Herbar Berlin (B).

Nachtrag zu *Lobaria*

Meine Bearbeitung in der 9. Mitteilung (1996) war leider durch Krankheit mehrfach unterbrochen worden. Dabei übersah ich die Abhandlung von B. POSNER (1990), die verschiedene *Lobaria*-Arten per Chromatographie, UV-Spektroskopie und nach thermischer Hydrolyse untersuchte. Sie prüfte dabei Arten, die auch im Schwarzwald vorkommen: *Lobaria amplissima* (heute im Nordschwarzwald ausgestorben), *L. pulmonaria* und *L. scrobiculata*. Ob die von POSNER angegebenen Stoffe alle in den Nordschwarzwald-Lobarien vorkommen, weiß ich nicht, es ist aber möglich. Es sollen daher der Vollständigkeit halber die in den genannten Arten von POSNER beschriebenen Substanzen aufgeführt werden:

1. *Lobaria amplissima* (SCOP.) FORSS.: Scrobiculin und unbekanntes Depsid „RT 20,4"
2. *Lobaria pulmonaria* (L.) HOFFM.: Stictinsäure, Constictinsäure, Norstictinsäure, Connorstictinsäure, Cryptostictinsäure und die unbekannten Depside PRC-1, PRC-3 und PRC-4.
3. *Lobaria scrobiculata* (SCOP.) FORSS.: Scrobiculin und Usninsäure, ferner Stictinsäure, Constictinsäure, Cryptostictinsäure, Norstictinsäure sowie zwei unbekannte Substanzen und ein unbekanntes Depsid.

Literatur

ARVIDSSON, L. (1979): Notes on some interesting lichens from Marocco and Spain. – Göteborgs Svampklubb Arsskr., 21-37; Göteborg.

ARVIDSSON, L. (1989): *Parmelia submontana* – en för Skandinavien ny lav. – Svensk Bot. Tidskr., **83**: 156-160; Stockholm.

ASAHINA, Y (1938): Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe.VIII. Mitt. – Journ. Jap. Bot., **14**: 650-659; Tokyo.

ASAHINA, Y. (1952): Lichens of Japan, Vol. II. Genus *Parmelia*. – Research Institute for Natural Resources; Tokyo.

ASAHINA, Y & ASANO, J. (1933): Untersuchungen über Flechtenstoffe. LVI. 21. Mitt. über Salazinsäure I. – Ber. dt. chem. Ges., **66**: 689-699; Berlin.

ASAHINA, Y & NONOMURA, S. (1935): Untersuchungen über Flechtenstoffe. 8. Mitt. über die Konstitution der Lobarsäure I. – Ber. dt. chem. Ges., **68**: 1698-1704; Berlin.

ASAHINA, Y & SHIBATA, S. (1954): Chemistry of lichen substances. – 240 S.; Tokyo.

BERTSCH, K. (1964): Flechtenflora von Südwestdeutschland. – 2. Auflage, 251 S.; Stuttgart.

BORY DE ST. VINCENT (1832): Expedition scientifique de Morée. – Sect. Sci. Phys., Bd. 3, Teil 2: 305; Paris.

BREMER, G., LUMBSCH, H. T & PAUS, S. (1993): Beiträge zur Flechtenflora Westfalens I. Neue und bemerkenswerte Flechtenfunde. – Herzogia, **9**: 573-584; Berlin, Stuttgart.

BRIEGER, W. (1923): Synthetische Versuche auf dem Gebiet der Flechtenstoffe und ihrer Bausteine. – In: ABDERHALDEN, E. (Ed.): Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden, Abt. I: Chemische Methoden, Teil 10; Berlin.

CULBERSON, CH. F. (1969): Chemical and Botanical Guide to Lichen Products. – The University of North Carolina Press, 628 S.; Chapel Hill.

DEGELIUS, G. (1956): Studies in the lichen family Collemataceae II. On the *Collema* flora of the Mainland of Greece. – Svensk Bot. Tidskr., **50**: 496-512; Stockholm.

ELIX, A. & GAUL, N. L. (1988): The Interconversion of the Lichen Depsides para- and meta-Scrobiculin and the Biosynthetic Implications. – Aust. J. Chem., **39**: 613-624; Melbourne.

GAMS, H. (1967): Kleine Kryptogamenflora. Bd. VIII: Flechten. – 244 S.; Stuttgart.

GOTTEFOSSÉ, J. & WERNER, L. (1931): Catalogus lichenum maroccanum adhuc cognitorum. – Bull. Soc. Sci. Nat. Maroc., **11**: 187-257; Rabat.

GEYER, M. (1985): Hochdruck-Flüssigkeits-Chromatographie (HPLC) von Flechten-Sekundärstoffen. – Diss.; Essen.

GYELNIK, V. (1932): Aditamenta ad congitionem Parmeliarum III. – Feddes Repert. spec. nov. regni vegetab., 30: 209-226; Berlin.

HALE, M. E. (1987): A monograph of the lichen genus *Parmelia* ACHARIUS sensu stricto (Ascomycetina: Parmeliaceae). – Smithonian Contrib. to Botany, **66**: 55 S.; Washington, D.C. (*P. submont.*: S. 44.)

HILLMANN, J. (1936): Parmeliaceae. – In: RABENHORST, L. (Hrsg.), Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, Band 9: Abt. 5, Teil 3; Leipzig (1971 Neudruck New York und London).

JAMES, P. W. & WHITE, F. (1987): Studies on the genus *Nephroma* I. The European and Macronesian species. – Lichenologist, **19**: 215-268; London.

JOHN, V. (1986): Verbreitungstypen von Flechten im Saarland. – Abh. Delattinia, **15**: 1-170; Saarbrücken. (*Parmelia contorta* S. 130, bei Grimmburg)

JOHN, V. (1987): Atlas der Flechten in Rheinland-Pfalz. Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz, **11**: 1-276; Oppenheim. (*Parm. submont.* S. 197)

JOHN, V. (1990): Atlas der Flechten in Rheinland-Pfalz. Beiträge Landespflege Rheinland-Pfalz, **13**: 1-256; Oppenheim. (*Parm. submont.* S. 197).

KALB, K. (1982): Neue bzw. interessante Flechten aus (Mittel-) Europa II. – Herzogia, **6**: 71-83; Braunschweig. (*Parm. cont.* S. 80)

KLEMENT, O. (1965): Zur Kenntnis der Flechtenvegetation der Kanarischen Inseln. – Nova Hedwigia, **9**: 503-582; Lehre.

KNOP, W. (1872): vgl. ZOPF, W. (1907), S. 275.

LETTAU, G. (1957): Flechten von Mitteleuropa XII. – Feddes Repert., **59**: 192-257; Berlin.

METZ, H. (1961): Dünnschichtchromatographische Schnellanalyse bei enzymatischen Steroid-Umsetzungen. – Naturwiss., **48**: 569-570; Berlin.

NADVORNIK, J. (1951): New or interesting Lichens. – Studia Bot.Čsl., **12**: 244; Pragae.

NADVORNIK, J. (1957): Ein Beitrag zur Kenntnis der Flechten des Tatra-Nationalparkes. – In: Sammlung von Studien über den Tatra-Nationalpark. – Zbornik prác o Tatranskom Narodnom Parku, **1**: 67-72.

NIMIS, P L. & POELT, J. (1987): The lichens and lichenicolous fungi of Sardinia (Italy). – Studia Geobot., **7**: Suppl. 1, 296 S.; Trieste. (*Parm. cont.* S. 153)

NYLANDER, W. (1858-60): Synopsis lichenum methodica. – Bd. 1: 389; Paris.

OZENDA, P. & CLAUZADE, G. (1970): Les lichens. – Paris.

POELT, J. (1969): Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. – 757 S.; Lehre.

POSNER, B. (1990): Untersuchungen zu Sekundärstoffverteilung im Flechtenthallus an den Gattungen *Lasallia*, *Lobaria* und *Usnea*. – Diss.; Essen.

RAMAUT, J. L. (1962): Contribution à l´etude chimique du genre *Stereocaulon* par chromatographie de partage sur papier. II. *Stereocaulon* européens. – Revue Bryologique et Lichénol., **31**: 251-255; Paris.

RAMAUT, J. L. (1962): Reactions thallines, microcristallisations et chromatographie de partage sur papier en Lichénologie. – Les Naturalistes belges, **43**: 251-255; Bruxelles.

RAMAUT, J. L. & SCHUMACKER, R. (1962): Etude par chromatographie de partage sur papier des acides lichéniques des espèces du genre *Stereocaulon*. I. *Stereocaulon* belges. – Lejeunia,, N. S. **4**: 1-9; Liège.

RIEBER, X. (1981): Beiträge zur Kenntnis der Lichenenflora Württembergs und Hohenzollerns. – Jahresh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, **47**: 246-270; Stuttgart.

SANTESSON, J. (1965): Studies on the Chemistry of Lichens. 2. The Thin Layer Chromatography of Aldehydic Aromatic lichen substances. – Acta Chem. Scand., **19**: 2254-2256; København.

SANTESSON, J. (1967): Chemical studies on Lichens. 4. The Thin Layer Chromatography of Aldehydic Aromatic lichen substances. – Acta Chem. Scand., **21**: 1162-1173; København.

SCHINDLER, H. (1936): Über das Vorkommen der Norstictinsäure in der Lungenflechte *Lobaria pulmonaria* (L.) HOFFM. – Ber. Dtsch. Bot. Ges., **54**: 240-246; Berlin.

SCHINDLER, H. (1968): Die höheren Flechten des Schwarzwaldes. 1. Mitt. Parmeliaceae, Teil 1. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **27**: 63-96; Karlsruhe.

SCHINDLER, H. (1975): Über die Flechte *Parmelia contorta* BORY und ihre bisher bekannte Verbreitung. – Herzogia, **3**: 347-364; Braunschweig.

SCHINDLER, H. (1976): Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes. 2. Mitt. Parmeliaceae, Teil 2 und Nachtrag zu Teil 1. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **35**: 53-73; Karlsruhe.

SCHINDLER, H. (1996): Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes. 9. Mitt. *Lobaria*, *Sticta*, *Nephroma* und *Peltigera*. – Carolinea, **54**: 53-72; Karlsruhe.

SEWARD, M.R.D. (1983): Lichens of Malaga Province. S. Spain. – Nova Hedwigia, **37**: 325-345; Braunschweig.

SPRENGEL, C. (1827): Caroli Linnaei. Systema Vegetabilium. – Ed. 16, vol. 4, Teil 1, 582 S.; Göttingen.

SULMA, T & FALTINOWICZ. W. (1988): Materialy do roziemszrniaporostów z rodziny Parmeliaceae w Polce. – Acta Mycologica, **23**: 107-123; Warszawa.

VITIKAINEN, O. (1988): *Nephroma helveticum* restitudet for Finland. – Graphis scipta, **2**: 9-10, København.

VITIKAINEN, O. (1994): Taxonomic revision of *Peltigera* (lichenized Ascomycotina) in Europe. – Acta Bot. Fennica, **152**: 96 S.; Helsinki.

WIRTH, V. (1969): Standorte und Soziologie seltener Flechten im Schwarzwald. – Nova Hedwigia, **17**: 157-201; Lehre.

WIRTH, V. (1974): Zur Flechtenvegetation und Flora der westlichen Randgebiete der Oberrheinischen Tiefebene. – Nova Hedwigia, **25**: 349-406; Lehre.

WIRTH, V. (1981): Zur flechtenkundlichen Durchforstung Südwestdeutschlands und angrenzender Gebiete. – Stuttgarter Beitr. Naturkd., Serie A, **349**; Stuttgart.

WIRTH, V. (1989): Forschungen an den Staatlichen Naturkundemuseen Baden-Württembergs. – Schriftenreihe Minist. Wissenschaft u. Kunst Bad.-Württ., **52**: 41-46; Stuttgart.

WIRTH, V. (1995): Die Flechten Baden-Württembergs. Flechtenatlas. – Teil 1-2, 2. Auflage, 1006 S.; Stuttgart.

WIRTH, V. (1995): Flechtenflora. – 2. Aufl., 661 S.; Stuttgart.

ZAHLBRUCKNER, A. (1907): Vorarbeiten zu einer Flechtenflora Dalmatiens. IV – Österr. Bot. Ztschr., **57**: 65-73; Wien.

ZAHLBRUCKNER, A. (1927): Beiträge zur Flechtenflora Niederösterreichs. VII. – Verh. Zoolog. Bot. Ges. Wien, **76**: 76-101. Wien.

ZOPF, W. (1895): Über Atranorinsäure und ihre Begleitstoffe. – Justus Liebigs Annln.. Chem., **288**: 38-74; Leipzig.

ZOPF, W. (1895): Zur Kenntnis der Flechtenstoffe. – 3. Mitt., ebenda, **288**: 222-300; Leipzig.

ZOPF, W. (1901): vgl. ZOPF, W. (1907), S. 275.

ZOPF, W. (1907): Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer pharmakologischer und technischer Beziehung. – Jena.

THOMAS GRETLER & WOLFGANG OSTENDORP

Die Zoobenthon-Besiedlung künstlicher Uferschutzsubstrate am Bodensee

Kurzfassung
Bei Uferschutzmaßnahmen an Seen des nördlichen Alpenraums werden oft künstliche Substrate, z. B. Wackenschüttungen, Geotextilien oder Spülsande eingesetzt. Über die Auswirkungen auf das litorale Zoobenthon war bisher wenig bekannt. In der vorliegenden Arbeit wurden drei jeweils 9 bis 12 Jahre alte Uferschutzsubstrate untersucht und hinsichtlich ihrer Zoobenthon-Besiedlung mit natürlichen Substraten verglichen. Die durchschnittliche Individuen-Dichte betrug im Mittel 8.600 m^{-2} (davon 70 % Oligochaeta) für die natürlichen Substrate, 12.700 bis 14.900 m^{-2} für künstlich aufgebrachte Sande (davon 60 bis 68 % Oligochaeta+Gastropoda), 11.800 bis 15.600 m^{-2} (50 bis 61 % Diptera-Larven und Copepoda-Harpacticoidea) für Kiesschüttungen, sowie 62.300 m^{-2} (44 % Bivalvia+Ostracoda) für Geotextilien (in Klammern jeweils die Prozentanteile der dominanten Formen). Individuendichte und taxonomische Zusammensetzung werden offensichtlich wesentlich durch die Substratqualität (Größe des Lückenraumsystems) und Wellenbewegung beeinflußt. Die Ergebnisse zeigen, daß auch künstliche Substrate wie Kiesschüttungen und Geotextilien eine individuen- und formenreiche Zoobenthon-Fauna beherbergen können.

Abstract
The macrobenthos fauna on artificial substrates used in shore protection works at Lake Constance (SW-Germany)
Many shore protection and reedbelt preservation works in prealpine lakes use artificial substrates like geotextiles, gravel dams or sand mixtures to fill up cliffs. In this paper the macrozoobenthos on substrates of three 9 to 12 years old shore protection measures was compared with natural substrates. The average density was 8,600 ind. m^{-2} for the natural sand (dominated by Oligochaeta, 70 %), 12,700 to 14,900 for artificial sands (60 to 68 % Oligochaeta and Gastropoda), 11,800 to 15,600 (50 to 61 % Diptera larvae and Copepoda-Harpacticoidea), and 62,300 (44 % Bivalvia and Ostracoda) for gravel beds, and geotextiles, respectively. It was assumed that individual numbers and taxonomic composition are mainly influenced by substrate quality (width of the interstitial space), and water movement (exposed to or sheltered from wave attack). Though being artificial on Lake Constance shores, gravel and (somewhat disintegrated) geotexiles seem to be suitable substrates to insure a rich and diverse macrozoobenthos.

Autoren
Dipl.-Biol. THOMAS GRETLER, Bregenzer Straße 33, D-88171 Weiler;
PD Dr. WOLFGANG OSTENDORP, Botanisches Institut, Universität Greifswald, D-17487 Greifswald.

1. Einleitung

Die Ufer vieler Alpenrandseen sind einem starken menschlichen Nutzungsdruck ausgesetzt, der in den letzten Jahrzehnten zu schweren Beeinträchtigungen der Uferzone geführt hat. Auch am Bodensee sind weite Bereiche des Ufers von Verbauung, Erosion und Röhrichtrückgang betroffen (OSTENDORP 1991, KRUMSCHEID-PLANKERT 1992, DITTRICH & WESTRICH 1988).
Durch Uferrenaturierungsmaßnahmen versuchten die Wasserwirtschaftsbehörden, diese Schädigungen zumindest punktuell zu beseitigen, indem sie „das expositions-, substrat- und geländetypische naturnahe, langfristig stabile Ufer" wiederherstellten (OSTENDORP & KRUMSCHEID-PLANKERT 1990). Während die Auswirkungen verschiedener Renaturierungsvarianten auf die Dynamik der Ufersedimente und auf die Entwicklung der Röhrichtbestände recht gut bekannt sind (OSTENDORP et al. 1995), gibt es kaum Untersuchungen über die Auswirkungen künstlich eingebrachter Uferschutzsubstrate auf die litorale Wirbellosenfauna (z. B. KNAUER 1993).
In dieser Arbeit werden einige Untersuchungsergebnisse geschildert, die anhand zweier Ufersicherungsmaßnahmen im Naturschutzgebiet „Bodensee-Bodman-Ludwigshafen" am Nordwestende des Überlinger Sees gewonnen wurden. Ziel der Untersuchungen war es, den Einfluß verschiedener Uferrenaturierungsvarianten auf die Zusammensetzung der Makrozoobenthon-Biozönosen zu klären. Die Arbeiten wurden im Rahmen einer Forschungskooperation mit der Gewässerdirektion Donau-Bodensee, Ravensburg durchgeführt.

2. Untersuchungsgebiet, Material, Methoden

Der Überlinger See ist das nordwestliche Teilbecken des Bodensees und unterliegt als solches dem gleichen hydrologischen Regime wie das Hauptbecken, gekennzeichnet durch eine winterliche Niedrigwasserphase und ein sommerliches Hochwasser (Abb. 1, 2). Das Becken weist überwiegend steilscharige Ufer auf; lediglich im Bereich der Flußmündungen sind Flachufer mit einer bis zu 300 m breiten Brandungsplattform ausgebildet. Die Untersuchungsflächen lagen an der Nordflanke des Stockacher Aach-Deltas am NW-Ende des Beckens (Abb. 1). Durch die canyonartige Beckenform ist der Überlinger See gut vor westlichen Starkwinden geschützt. Dies gilt insbesondere für das Untersuchungsgebiet, in dem ablandige oder uferparallele Winde vorherrschen. Der geologische Untergrund wird von nacheiszeitlichen Seeablagerungen

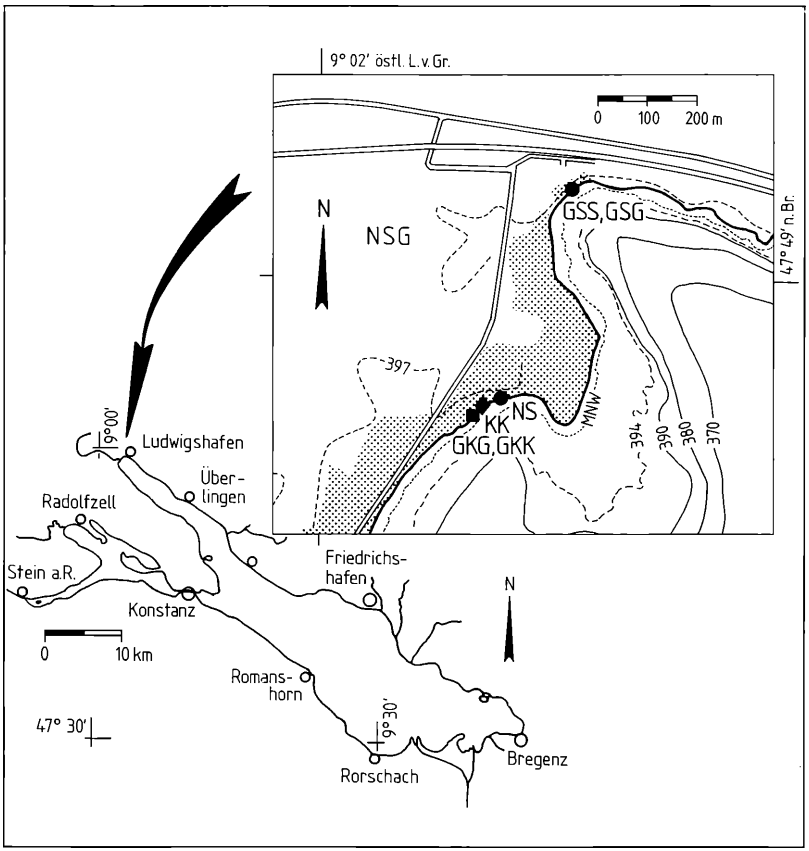


Abbildung 1. Lage der Untersuchungsflächen am NW-Ende des Überlinger Sees im Naturschutzgebiet „Bodenseeufer Bodman-Ludwigshafen" GSS usw. = Untersuchungsflächen (Erläuterungen siehe Text), Höhen- bzw. Tiefenlinien in m ü.NN, MNW = 394,53 m ü.NN (Periode 1937-87), punktiert = Röhrichte (*Phragmites australis*)

Tabelle 1. Eigenschaften der untersuchten Substrate (GKG = Variante 'Kies mit Geotextil', Geotextil über Kies; GKK = Variante 'Kies mit Geotextil', Kies unter Geotextil, KK = Variante 'Kies ohne Geotextil, GSS = Variante 'Sand mit Geotextil', Sand-Silt-Auflage, GSG = Variante 'Sand mit Geotextil', Geotextil incl. des darunterliegenden Sand-Silt-Substrats, NS = natürliches Sandsubstrat). – Angegeben sind arithm. Mittelwerte (einf. Standardabweichungen aus n = 5 Monatsproben; bei den Korngrößen-Quartilen sind abweichend davon die delogarithmierten Schranken in mm angegeben, die den Werten $10 \exp(x - s_x)$ und $10 \exp(x + s_x)$ entsprechen, da die Korngrößen log-normalverteilt sind.

	Substrate					
	GKG	GKK	KK	GSS	GSG	NS
Fläche [m^2]	0,120 ±0,003	0,0528	0,0528	0,0400	0,0400	0,0400
Masse [kg TS]	1,360 ±0,243	6,197 ±1,078	4,633 ±0,832	0,485 ±0,404	1,535 ±0,218	1,179 ±0,953
Schüttvolumen [L]		2,40 ±0,42	3,20 ±0,60	n.b.	n.b.	n.b.
Porenvolumen [%]	71,8 ±4,7	35,8 ±2,5	34,9 ±2,3	n.b.	n.b.	n.b.
Korngröße: 25 %-Quartil		10,7 (7,1/16,2)	10,5 (3,6/12,8)	n.b.	< 0,063	0,24 (0,23/0,26)
Korngröße: Median		24,2 (17,7/33,3)	24,0 (20,5/28,0)	n.b.	< 0,063	0,35 (0,30/0,39)
Korngröße: 75 %-Quartil		40,3 (31,7/51,3)	46,2 (37,7/56,8)	n.b.	0,24	0,58 (0,49/0,69)
Org. Substanz [mg g^{-1} TS]	–*)	12,9 ±6,4	10,6 ±5,1	81,2 ±42,9	60,4 (8,9	172 ±192
Pegelniveau [391,89 + m ü.NN]		3,21 ±0,03			4,01 ±0,05	
Überschwemmung		05.04. – 17 10. 1995			30.05. – 31.07.1995	

*) wegen des Gehaltes an Kunststoffgewebe und Bitumen nicht bestimmt.

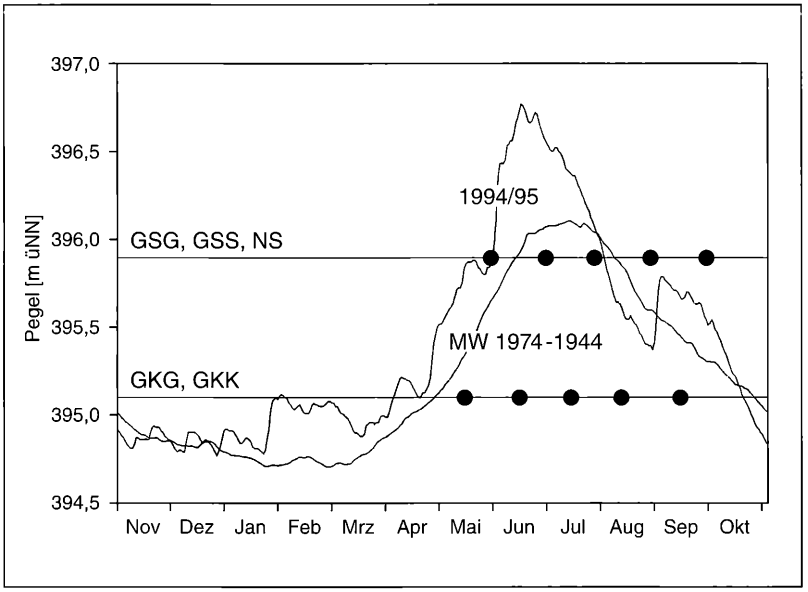


Abbildung 2. Die Wasserstände des hydrologischen Jahres 1995, verglichen mit der Periode 1974/94 (Tagesmittelwerte); angegeben sind die mittleren Höhenniveaus der Untersuchungsflächen GSG usw. (Erläuterungen siehe Text), ● = Probennahmezeitpunkte.

und Deltasanden der Stockacher Aach gebildet. Während der Mündungstrichter der Aach in den See vorwächst, kommt es an den mündungsfernen Bereichen zu einer Ufererosion, die Mitte der achtziger Jahre der Anlaß für eine Ufersicherungsmaßnahme durch das damalige Wasserwirtschaftsamt Konstanz war. Hierzu wurde im ersten Falle 1985/86 eine Wacken-Schüttung mit einem Gefälle von ca. 1:3 eingebracht, die an einigen Stellen mit einer Geotextil-Matte gesichert wurde (Typ Enkamat® E20, werkseitig mit einem durch Bitumen gebundenen Splitgemisch gefüllt) (Abb. 3). Zum Zeitpunkt der Untersuchungen (Mai bis September 1995) waren die Geotextilien rund 9 Jahre lang Witterung und Wellenschlag ausgesetzt, so daß die Bitumen-Split-Füllung bereits weitgehend gelockert und ausgespült war (Abb. 4). An einem zweiten Uferabschnitt wurde 1982/83 in geringer Mächtigkeit mittelsandiges Ufersediment aufgebracht, und ebenfalls mit einer Enkamat® E20-Matte abgedeckt. Hier war die Geotextil-Abdeckung auch nach 12 Jahren noch weitgehend intakt.
Folgende Substratvarianten wurden beprobt und miteinander verglichen (Abb. 1 und Tab. 1):

GKG – Geotextil-Kies-Variante: Geotextil-Gewebe auf Kies
GKK – Geotextil-Kies-Variante: Kies-Substrat unter der Geotextil-Abdeckung
KK – Kies-Variante: Kies-Substrat ohne Geotextil-Abdeckung
GSG – Geotextil-Sand-Variante: Geotextil-Gewebe incl. des darunterliegenden siltig-sandigen Substrats
GSS – Geotextil-Sand-Variante: Fein-Sediment-Abdeckung auf dem Geotextil
NS – natürliches, siltig-sandiges Ufersubstrat

Die Kies-Varianten wurden in drei Tiefenstufen („seewärts", „mitte" und „landwärts") untersucht, die Sand-Varianten nur in einer Tiefenstufe („mitte"). Die Kies-Varianten lagen unmittelbar seewärts eines ausgedehnten Schilfgürtels, die Sandvarianten lagen etwa 5 m (GSG, GSS) bzw. 10-15 m (NS) innerhalb des Schilfgürtels. Die monatlichen Probennahmen erstreckten sich von Mai bis September 1995. In dieser Arbeit werden nur die Ergebnisse der Tiefenstufe „mitte" vorgestellt; die Einzeldaten der Monatsproben sind zu einem arithmetischen Mittelwert zusammengefaßt.
Bei Niedrigwasserstand im Spätwinter 1995 wurden Kunststoff-Pflanzkörbe (ca. 24,5 x 21,5 x 6,5 cm) mit standörtlichem Kies-Material gefüllt und an Ort und Stelle wieder eingesetzt (Abb. 5). Im Falle des Geotextils wurden Mattenstücke von ca. 35 x 35 cm ausgeschnitten, in Aluminium-Klemmschienen eingespannt und *in situ* mit dem restlichen Geotextil verbunden (Abb. 6). Dadurch war in beiden Fällen eine rasche und nahezu störungsfreie Probenahme möglich, so daß Verluste an mobilen Zoobenthon-Organismen weitgehend vermieden wurden. Das Probenmaterial wurde unter Wasserbedeckung in Kunststoffwannen ins Labor transportiert, und dort unter dem Binokular quantitativ ausgelesen (Größenfraktion > 1 mm). Die Größenfraktion 0,3-1 mm wurde im Saccharose-Dichtegradienten getrennt und angereichert (KAJAK et al. 1968); hier wurde nur eine repräsentative Stichprobe quantitativ ausgelesen. Die Zählresultate wurden in „Anzahl Tiere pro Quadratmeter" umgerechnet. Um das hohe Probenaufkommen bewältigen zu können, wurden die Organismen in leicht erkennbare taxonomische Gruppen, meist auf Ordnungsniveau, eingeteilt; lediglich in einigen Fällen wurde eine Artbestimmung durchgeführt. Einzelheiten zur Probennahme- und Aufbereitungstechnik finden sich bei GRETLER (1996).

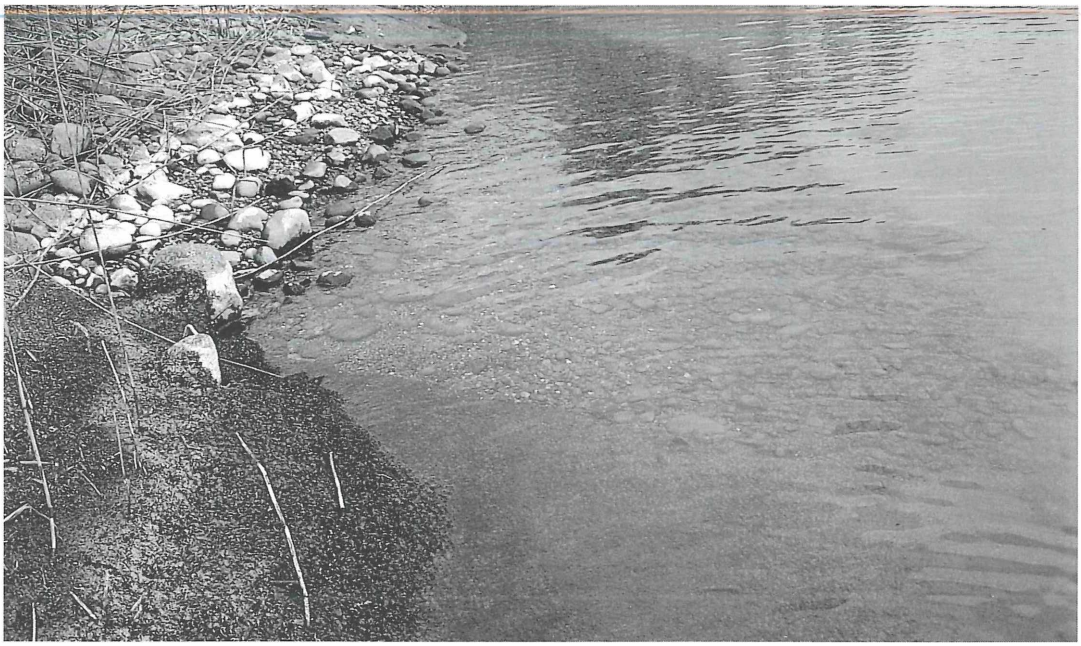


Abbildung 3. Uferabschnitt im Untersuchungsgebiet mit Enkamat®-Matten (Vordergrund, Variante „Geotextil-Kies") und Kies-Schüttung (Hintergrund, Variante „Kies-Substrat ohne Abdeckung) (Foto am 13.3.1995, Pegel Konstanz 3,01 m).

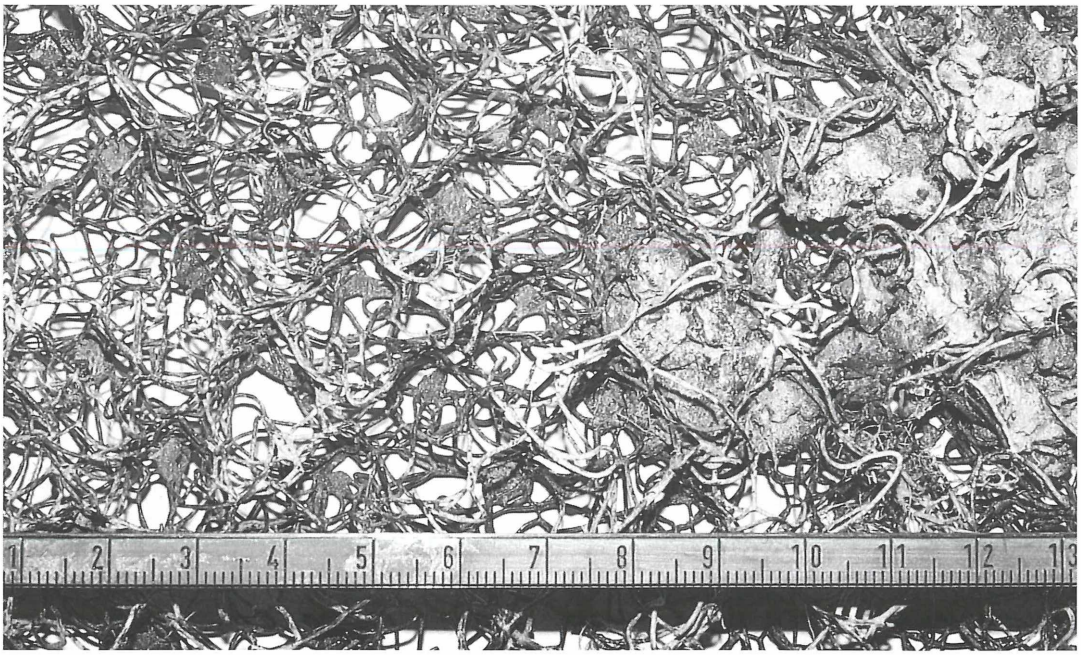


Abbildung 4. Ausschnitt einer ca. 10 Jahre alten Enkamat®-A20-Matte. Auf der linken Bildhälfte ist die Gitterstruktur aus Polyamidfilamenten freigelegt, auf der rechten Bildhälfte blieb ein Teil der Bitumenvergußmasse erhalten. Geotextilien mit Bitumenverguß werden heute am Bodensee nicht mehr eingebaut.

Abbildung 5. Mit Standortsubstrat gefüllter Kunststoffkorb der Variante KK am Expositionsort (Foto am 23.3.1995, Pegel Konstanz 3,07 m).

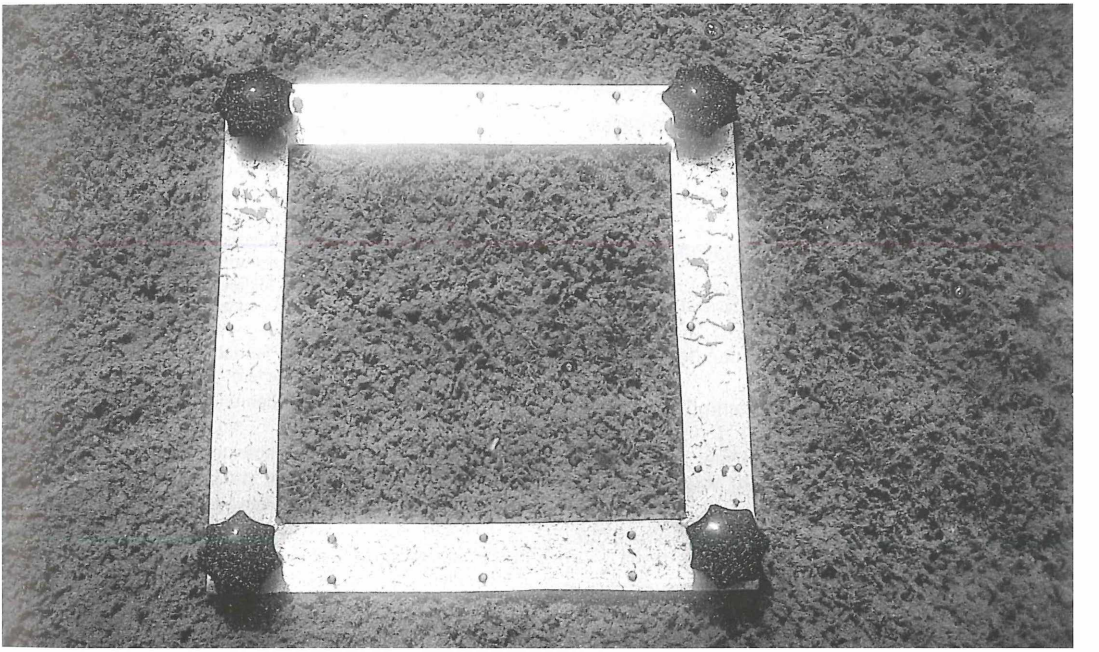


Abbildung 6. Ein vollständig im Aluminium-Rahmen fixiertes Geotextil-Stück der Variante „Geotextil-Kies" am Expositionsort. Die Rahmen zeichnen sich durch vier große Schraubverschlüsse aus, die sich auch unter Wasser rasch öffnen lassen (Foto am 23.3.1995, Pegel Konstanz 3,07 m).

3. Ergebnisse

Insgesamt wurden auf den Testsubstraten 25 verschiedene Taxa unterschieden (Nomenklatur nach ILLIES 1978 und BROHMER 1992):

Kl. Hydrozoa, Süßwasserpolypen: *Hydra* sp.
Kl. Turbellaria, Strudelwürmer: *Polycelis* cf. *tenuis*, *Dugesia lugubris/polychroa*, *D. tigrina*
St. Nemertini, Schnurwürmer: *Prostoma graecense*
Kl. Nematoda, Fadenwürmer: keine Artbestimmung
Kl. Gastropoda, Schnecken: (a) Wasserschnecken: *Bithynia tentaculata*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Valvata cristata*, *V. piscinalis alpestris*, *Galba truncatula*, *Radix peregra*, *Bathyomphalus contortus*, *Gyraulus albus*, *G. crista*, *Hippeutis complanatus*, *Planorbis carinatus*, *P. planorbis*, *Segmentina nitida*, (b) Landschnecken: *Arion* sp., *Bradybaena fruticum*, *Cochlicopa* sp., *Carychium minimum*, *Vertigo antivertigo*, *Oxychilus* sp.
Kl. Bivalvia, Muscheln: *Dreissena polymorpha*, *Pisidium* sp.
UKl. Oligochaeta, Wenigborster: keine Artbestimmung
UKl. Hirudinea, Egel: *Piscicola geometra*, *Glossiphonia complanata*, *G. heteroclita*, *Helobdella stagnalis*, *Theromyzon tessulatum*, *Dina lineata* (Erstfund für den Bodensee-Obersee), *Erpopdella octoculata*
Ordn. Araneae, Webspinnen: keine Artbestimmung
Ordn. Acari, Milben: sowohl Wassermilben (Hydracarina) als auch Hornmilben (Oribatei)
Kl. Ostracoda, Muschelkrebse: keine Artbestimmung
Ordn. Harpacticoidea (Ruderfußkrebse p.p.): keine Artbestimmung
UOrdn. Amphipoda, Flohkrebse: *Gammarus roeselii*
Ordn. Isopoda, Asseln: *Asellus aquaticus* sowie Landasseln der UOrdn. Oniscoidea
Ordn. Collembola, Springschwänze: keine Artbestimmung
Ordn. Ephemeroptera (Larven), Eintagsfliegen: *Caenis* spp., *Cloeon dipterum*
Ordn. Odonata (Larven), Libellen: *Somatochlora metallica*
Ordn. Rhynchota, Schnabelkerfe: Arten der Fam. Corixidae, Ruderwanzen
Ordn. Megaloptera (Larven), Schlammfliegen: *Sialis lutaria*
Ordn. Plannipennia (Larven), Netzflügler: *Sysira* sp.
Ordn. Coleoptera (Larven, Imagines), Käfer: keine Artbestimmung
Ordn. Hymenoptera (Imago), Hautflügler: keine Artbestimmung
Ordn. Trichoptera (Larven), Köcherfliegen: *Ecnomus tenellus*, *Agraylea multipunctata*, *Orthotrichia* spp., *Hydroptila* spp., *Arthripsodes cinereus*, *Ceraclea* cf. *dissimilis*, *Mystacides azurea*, *M. longicornis*, *M. nigra*, *Oecetis lacustris*, *O. ochracea*, *Polycentropus flavomaculatus*
Ordn. Lepidoptera (Larve), Schmetterlinge: *Nymphula* sp.
Ordn. Diptera (Larven), Zweiflügler: überwiegend Arten der Fam. Chironomidae, einige Tabanidae

Von den 25 gefundenen Gruppen traten 18 mit größeren Häufigkeiten (> 0,1 % aller Tiere) auf (Tab. 2).
Die meisten der taxonomischen Großgruppen wurden in dieser Untersuchung (nahezu) ausschließlich durch aquatische Formen repräsentiert (Hydrozoa, Turbellaria, Nemertini, Bivalvia, Oligochaeta, Hirudinea, Ostracoda, Harpacticoidea, Amphipoda, Ephemeroptera, Odonata, Rhynchota, Megaloptera, Plannipennia, Trichoptera, Lepidoptera), während andere vorwiegend amphibisch oder rein terrestrisch lebende Formen enthielten (Araneae, Collembola, Coleoptera, Hymenoptera). In den Gruppen Nematoda, Gastropoda, Acari, Isopoda, Diptera kamen zu vergleichbaren Anteilen sowohl terrestrische als auch submers lebende Formen vor. Bei den Schnecken und Asseln konnten die terrestrischen und aquatischen Taxa pauschal unterschieden werden.

Die Summenwerte der Abundanzen der einzelnen Monate wurden mit einem χ^2-Test auf Normalverteilung geprüft; dabei ergab sich ein Wert von

$$\chi^2 = 53{,}76 > \chi^2_{(5;\ 0{,}05,\ \text{beidseitig})} = 11{,}07$$

Für die logarithmierten Abundanzen wurde hingegen

$$\chi^2 = 6{,}22 < \chi^2_{(3;\ 0{,}05,\ \text{beidseitig})} = 7{,}81$$

errechnet. Die unterschiedlichen Freiheitsgrade resultieren aus der Vereinigung von Randklassen. Die Abundanzwerte als solche weichen demnach sehr stark von einer Normalverteilung ab, während die Verteilung der logarithmierten Abundanzen einer Normalverteilung wesentlich näher kommt. Daher wurde bei den folgenden statistischen Berechnungen von einer log-Normalverteilung der Daten ausgegangen. Für die Abundanzen der einzelnen Tiergruppen wurde eine [log (x+1)]-Transformation gewählt. Sowohl beim Mittelwertvergleich zwischen den Standorten als auch beim Vergleich der Abundanzen der einzelnen Tiergruppen wurde ein gepaarter t-Test durchgeführt (n=5, Anzahl der Monatsprobennahmen). Folgende Paarungen wurden miteinander verglichen:

Vergleich zwischen Geotextilien und Kies als Substrat: GKG *vs.* KK
Vergleich zwischen dem aufliegenden Geotextil und dem darunterliegenden Kiessubstrat: GKG *vs.* GKK
Vergleich zwischen dem Kiessubstrat unter dem Geotextil und dem nicht abgedeckten Kiessubstrat: GKK *vs.* KK
Vergleich zwischen dem Geotextil-bedeckten siltig-sandigen Substraten und dem natürlichen Sandsubstrat: GSS *vs.* NS und GSG *vs.* NS
Vergleich zwischen. der Sandauflage und dem unterliegenden Geotextil incl. des darunterliegenden Sand-Substrat: GSS *vs.* GSG

Tabelle 2. Abundanz- und Dominanzwerte, sowie Dominanz-Rangzahlen der auf den Substraten gefundenen Taxa (Abundanzen: arithm. Mittelwerte aus n=5 Monatsproben); Bezeichnung der Substratvarianten vgl. Tabelle 1.

Taxon	Substratvarianten																	
	GKG			GKK			KK			GSS			GSG			NS		
	Ind m^{-2}	%	*Rang*	Ind m^{-2}	%	*Rang*	Ind m^{-2}	%	*Rang*	Ind m^{-2}	%	*Rang*	Ind · m^{-2}	%	*Rang*	Ind m^{-2}	%	*Rang*
Turbellaria	950	1,53	*8*	19	0,16	*15*	144	0,92	*13*	0	0,00		0	0,00		20	0,24	*12*
Nematoda	10	0,02	*16*	251	2,12	*8*	205	1,32	*12*	125	0,98	*11*	67	0,45	*13*	885	10,28	*2*
Gastropoda	2067	3,32	*5*	1223	10,33	*3*	881	5,65	*5*	4567	36,00	*1*	4642	31,10	*2*	499	5,80	*3*
Bivalvia	39404	63,28	*1*	1101	9,30	*4*	2058	13,19	*3*	139	1,09	*10*	369	2,47	*6*	104	1,21	*7*
Oligochaeta	240	0,39	*12*	767	6,48	*5*	1796	11,51	*4*	3081	24,29	*2*	4827	32,34	*1*	6186	71,90	*1*
Hirudinea	47	0,08	*14*	61	0,51	*13*	338	2,17	*10*	281	2,22	*8*	591	3,96	*5*	276	3,21	*4*
Araneae	0	0,00		0	0,00		0	0,00		99	0,78	*12*	143	0,96	*10*	43	0,50	*11*
Acari	516	0,83	*10*	106	0,90	*11*	311	2,00	*11*	409	3,22	*6*	200	1,34	*9*	53	0,62	*9*
Ostracoda	5712	9,17	*2*	383	3,24	*6*	642	4,11	*8*	2109	16,62	*3*	640	4,29	*4*	43	0,50	*10*
Harpacticoidea	351	0,56	*11*	3611	30,51	*1*	3546	22,73	*1*	28	0,22	*14*	0	0,00		0	0,00	
Amphipoda	2044	3,28	*6*	239	2,02	*9*	471	3,02	*9*	6	0,04	*15*	15	0,10	*14*	0	0,00	
Isopoda	3706	5,95	*4*	42	0,35	*14*	27	0,17	*14*	357	2,81	*7*	113	0,76	*11*	16	0,18	*13*
Collembola	0	0,00		4	0,03	*17*	4	0,02	*17*	677	5,34	*4*	287	1,92	*8*	85	0,99	*8*
Ephemeroptera	4583	7,36	*3*	330	2,79	*7*	839	5,38	*6*	70	0,55	*13*	97	0,65	*12*	5	0,06	*14*
Rhynchota	54	0,09	*13*	68	0,58	*12*	23	0,15	*15*	0	0,00		0	0,00		0	0,00	
Coleoptera	25	0,04	*15*	11	0,10	*16*	15	0,10	*16*	252	1,99	*9*	360	2,41	*7*	224	2,60	*5*
Trichoptera	672	1,08	*9*	152	1,28	*10*	755	4,84	*7*	0	0,00		0	0,00		0	0,00	
Diptera	1858	2,98	*7*	3463	29,26	*2*	3539	22,68	*2*	471	3,71	*5*	2572	17,24	*3*	154	1,79	*6*
Summe	62272	100		11835	100		15601	100		12686	100		14925	100		8603	100	

weiterhin in jeder Gruppe < 0,1 %: Hydrozoa, Nemertini, Odonata, Lepidoptera, Hymenoptera, Planipennia, sowie unbestimmbare Tiere (max. 0,13 %).

Tabelle 3. Paarweiser Vergleich der Abundanzen in den einzelnen Substratvarianten [1]) (vgl. Legende zu Tab. 1); gepaarter t-Test der log(n+1)-transformierten Abundanzen für n = 5 Monatsproben; Signifikanzniveaus: n.s. = nicht signifikant, (*) = ≤ 0,1, * = ≤ 0,05, ** = ≤ 0,01; n.b. = das Taxon wurde in der betr. Paarung nicht gefunden.

Taxon	Substratvergleiche (a *vs.* b)					
a:	GKG	GKG	GKK	GSS	GSG	GSS
	vs.	*vs.*	*vs.*	*vs.*	*vs.*	*vs.*
b:	KK	GKK	KK	NS	NS	GSG
Turbellaria	a > b **	a > b **	a < b (*)	n.s.	n.s.	n.b.
Nematoda	a < b **	a < b **	n.s.	a < b (*)	a < b **	n.s.
Gastropoda	a > b (*)	n.s.	n.s.	a > b *	a > b *	n.s.
Bivalvia	a > b *	a > b *	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Oligochaeta	a < b *	n.s.	n.s.	a < b *	n.s.	a < b (*)
Hirudinea	a < b (*)	n.s.	a < b (*)	n.s.	n.s.	n.s.
Acari	n.s.	a > b (*)	a < b (*)	a > b *	n.s.	n.s.
Ostracoda	a > b (*)	a > b **	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Harpacticoid.	a < b *	a < b *	n.s.	n.s.	n.b.	n.s.
Amphipoda	a > b (*)	a > b *	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Isopoda	a > b **	a > b **	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Trichoptera	n.s.	a > b (*)	a < b (*)	n.b.	n.b.	n.b.
Diptera	n.s.	n.s.	n.s.	a > b (*)	a > b *	n.s.
Summe	a > b (*)	a > b *	n.s.	a > b (*)	a > b (*)	n.s.

[1]) für Rhynchota, Collembola, Coleoptera, Araneae und Ephemeroptera wurden bei keiner Paarung signifikante Unterschiede festgestellt

Die Testergebnisse sind in Tabelle 3 wiedergegeben. Die Gesamt-Abundanzen schwankten generell zwischen etwa 10^4 und 10^5 Individuen pro Quadratmeter (Tab. 2). Die Besiedlungsdichte der Geotextil-/Kiesvarianten ist dabei nicht generell höher als die der Geotextil-/Sandvarianten. Signifikante bzw. schwach signifikante Unterschiede ergaben sich zwischen den Varianten GKG und KK, GKG und GKK, GSS und NS, sowie zwischen GSG und NS, während sich die Kiessubstrate GKK und KK, und die siltigen Sandsubstrate GSS und GSG nicht signifikant voneinander unterschieden (Tab. 3). Bei den Kiesvarianten ist die Besiedlungsdichte auf den Geotextilien im Mittel rd. 4- bis 5-mal größer als auf dem Kies (Vergleiche GKG *vs.* GKK und GKG *vs.* KK), wogegen die Unterschiede zwischen den durch Geotextilien befestigten siltigen Sandsubstraten und dem natürlichen Sandsubstrat weit weniger stark ausgeprägt sind (Faktor 1,5 bis 1,7). Die Unterschiede zwischen den Besiedlungsdichten von Geotextil und Kies sind vornehmlich auf die konstant hohe Besiedlung des Geotextils mit der Dreikant-Muschel *Dreissena polymorpha* zurückzuführen, die erst 1966 im Bodensee nachgewiesen wurde und um 1970 eine Massenpopulation erreichte (WALZ 1974, 1978). Auf der Variante GKG wurde im September ein Spitzenwert von rd. 109.000 Muscheln m^{-2} ermittelt. Hinsichtlich der einzelnen Taxa ist das Geotextil durch signifikant höhere Abundanzen von Strudelwürmern, Muscheln, Muschelkrebsen, Flohkrebsen und Asseln gekennzeichnet, während sich das Kiessubstrat durch signifikant höhere Dichten an Fadenwürmern und Ruderfußkrebsen der Ordnung Harpacticoidea auszeichnet. Das Geotextil-bedeckte Kiessubstrat (GKK) unterscheidet sich nicht signifikant von dem unbedeckten Kiessubstrat (KK); immerhin werden Tendenzen zu geringeren Individuendichten von Strudelwürmern, Egeln, Milben und Köcherfliegen-Larven sichtbar (Tab. 3).

Beim Vergleich der Sandsubstrate muß man sich vergegenwärtigen, daß die Untersuchungsstellen nur in den Monaten Juni und Juli überschwemmt waren, ansonsten aber terrestrischen Bedingungen ausgesetzt waren. Der Substrateffekt zwischen Geotextil-/Kies-Varianten und der Geotextil-/Sand-Variante wird also durch ihre unterschiedliche Lage zum Mittelwasserspiegel überdeckt. Ein direkter statistischer Vergleich erschien daher nicht zielführend.

Dennoch sei auf die vergleichsweise hohen Abundanzmittelwerte der überwiegend amphibischen oder rein terrestrischen Formen wie Oligochaeta, Acari, Collembola und Coleoptera, gegenüber den niedrigeren Abundanzen rein aquatischer Formen wie Bivalvia, Harpacticoidea, Amphipoda, Ephemeroptera-Larven, Rhynchota und Trichoptera-Larven hingewiesen (Tab. 2). Bei Gruppen, die sowohl submerse als auch terrestrische Formen enthalten wie Nematoda, Gastropoda, Acari, Isopoda und Diptera sind die Unterschiede zwischen den nur kurzzeitig überschwemmten Sandvarianten und den mehr als sechs Monate lang überfluteten Kiesvarianten (Abb. 2) weit weniger

Tabelle 4. Dominanzverteilungen der Zoobenthon-Fauna der Substratvarianten. D – Dominanzprozentwerte (arithm. Mittelwerte der Prozentwerte aus n = 5 Monatsprobennahmen), K_D – Dominanzklassen n. ENGELMANN 1978 (6 – 'eudominant', 5 'dominant', 4 – 'subdominant', 3 – 'rezedent').

GKG			GKK			KK			GSS			GSG			NS		
Taxon	D	K_D	Taxon	D	K_D	Taxon	D	K_D	Taxon	D	K_D	Taxon	D	K_D	Taxon	D	K_D
Bivalvia	32,7	6	Harpactic.	36,9	6	Diptera	27,4	5	Gastropoda	35,8	6	Oligochaeta	33,9	6	Oligochaeta	70,1	6
Ostracoda	11,5	5	Diptera	23,6	5	Harpactic.	24,0	5	Oligochaeta	23,8	5	Gastropoda	33,6	6	Nematoda	8,3	4
Isopoda	11,1	5	Gastropoda	8,1	4	Oligochaeta	16,3	5	Ostracoda	17,9	5	Diptera	14,0	5	Gastropoda	7,2	4
Diptera	9,4	4	Bivalvia	8,0	4	Bivalvia	6,7	4	Collembola	5,2	4	Ostracoda	3,4	4	Hirudinea	3,9	4
Ephemeropt.	9,1	4	Oligochaeta	6,5	4	Ephemeropt.	4,4	4	Diptera	4,1	4	Hirudinea	3,3	4	Coleoptera	2,8	3
Amphipoda	8,7	4	Ephemeropt.	2,8	3	Gastropoda	4,2	4	Acari	3,1	3	Coleoptera	2,8	3	Diptera	2,0	3
Harpactic.	3,8	4	Nematoda	2,8	3	Ostracoda	3,6	4	Isopoda	2,6	3	Collembola	2,2	3	Bivalvia	1,8	3
Acari	3,8	4	Ostracoda	2,7	3	Trichoptera	3,4	4	Coleoptera	1,9	3	Bivalvia	2,1	3	Collembola	1,3	3
Gastropoda	3,3	4	Amphipoda	2,4	3	Acari	2,7	3	Hirudinea	1,6	3	Acari	1,4	3			
Turbellaria	2,9	3	Rhynchota	2,1	3	Amphipoda	2,4	3	Bivalvia	1,2	3	Araneae	1,2	3			
Trichoptera	1,5	3	Acari	1,7	3	Nematoda	2,1	3									
Oligochaeta	1,2	3	Trichoptera	1,0	3	Hirudinea	1,6	3									
sonst. Begleitformen	1,0		sonst. Begleitformen	1,5		sonst. Begleitformen	1,1		sonst. Begleitformen	2,7		sonst. Begleitformen	2,1		sonst. Begleitformen	2,6	

stark ausgeprägt. Innerhalb der Sandsubstrate fällt auf, daß die Geotextil-Variante, die mit siltig-sandigem Feinsediment überdeckt und unterlagert ist (GSS, GSG), signifikant niedrigere Dichten an Nematoden, dafür aber höhere Abundanzen von Gastropoden und Diptera-Larven aufweist als das gröbere natürliche Substrat (NS). Außerdem sind in dem auflagernden Feinsediment (GSS) signifikant mehr Milben und weniger Oligochaeten vertreten als in NS.

Die durchschnittliche Dominanz der höheren Taxa in den 5 Monatsproben stellte sich bei den einzelnen Substratvarianten sehr unterschiedlich dar (Tab. 4). Das Geotexil der Geotextil-Kies-Variante (GKG) fiel durch die Dominanz von Muscheln (hier ausschließlich *Dreissena polymorpha*), Ostracoden und Asseln (hier ausschließlich *Asellus aquaticus*) auf, die zusammen im Mittel rd. 55 % der Individuen ausmachten. Hingegen herrschten auf den Kiessubstraten GKK und KK mit 60 % bzw. 51 % Harpacticoidea und Diptera-Larven vor. Die siltig-sandigen Substrate der Varianten GSS und GSG wurden von Schnecken und Oligochaeten beherrscht (zusammen im Mittel 60 % bzw. 68 %). Auf dem natürlichen Substrat NS dominierten allein die Oligochaeten mit 70 % aller Individuen. Der Anteil subrezedenter und sporadischer Formen war bei den Geotextil-Sand-Varianten etwa doppelt so hoch wie bei den Geotextil-Kies-Varianten.

4. Diskussion

Das vorrangige Ziel der Untersuchungen war es herauszufinden, welche Zoobenthon-Gemeinschaften sich auf künstlichen Uferschutzsubstraten einstellen, um eine Basis für eine ökologische Eignungsbeurteilung zu erhalten. Die vier untersuchten Substrate der sechs Varianten lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen, Kiessubstrate mit oder ohne Geotextilbedeckung (GKG u. GKK bzw. KK), und siltig-sandige Substrate mit oder ohne Geotextilbedeckung (GSS u. GSG bzw. NS). Aufgrund der Geländegegebenheiten war es nicht möglich, die Zoobenthonbesiedlung dieser beiden Gruppen direkt miteinander zu vergleichen, da sie sich außer durch ihre Substrateigenschaften durch ihre unterschiedliche Höhenlage und durch ihre Lage zum Röhrichtgürtel unterschieden.

Bei den Sandsubstraten handelt es sich um hochgelegene Stillwasserbereiche, die nur in den Monaten Juni und Juli überschwemmt waren, bei den Kiessubstraten um Brandungsbereiche, die im Untersuchungsjahr knapp 7 Monate lang überschwemmt waren. Auf den Sandsubstraten werden folglich grabende, sedimentfressende Tiergruppen bevorzugt, die starke Strömungen meiden, und sich bei oberflächlicher Abtrocknung ins wassergesättigte Lückensystem des Substrats zurückziehen können. Es sind dies v. a. die Oligochaeten, die zwischen 24 % und 70 % der Individuen ausma-

chen. Ob und inwieweit hier und bei den ebenfalls sehr häufig auftretenden Gastropoda eine Artenumschichtung erfolgt, wenn die Standorte wasserfrei werden, bzw. von der terrestrischen Phase in die limnische Phase übergehen, wurde nicht eigens verfolgt.
Demgegenüber stellen die Kiessubstrate der Brandungszone einen Lebensraum mit ständig hoher Sauerstoffversorgung und starken Wasserbewegungen dar, so daß ihre Zoobenthon-Gemeinschaften gewisse Ähnlichkeiten mit Fließwasserbiozönosen aufweisen (KNAUER 1993). Im vorliegenden Fall wird das innerhalb der Trichoptera durch *Agraylea multipunctata*, *Arthripsodes cinereus* und *Ceraclea dissimilis* belegt (vgl. Artenliste). Im Gegensatz zu den Kiessubstraten zeichneten sich die Sandsubstrate durch einen Wechsel von Überschwemmungs- und Trockenphasen aus. Als unmittelbare Folge davon wies die Fauna phasenweise zahlreiche terrestrische Gruppen auf, etwa terrestrische Araneae, Isopoda und Collembola, die den Kiesvarianten weitgehend fehlten.
Beim Vergleich der Kiessubstrate fallen folgende Punkte auf:
(1) Die Gesamtbesiedlungsdichte der Geotextilien (GKG) ist signifikant höher als die der Kiessubstrate (GKK, KK). Beim Vergleich einzelner Tiergruppen zeigt sich, daß die Geotextilien von signifikant mehr Muscheln, Wasserschnecken, (limnischen) Asseln, Flohkrebsen und Strudelwürmern besiedelt werden (Tab. 3). Andererseits sind die Abundanzen der Oligochaeten, Harpacticoidea, und Nematoda signifikant geringer. Diese unterschiedlichen Besiedlungspräferenzen gehen mit Unterschieden der Substratqualität einher.
(2) Die Besiedlung des Kiessubstrats unter den Matten weist keine signifikanten Unterschiede zur Besiedlung der nicht-geotextilbedeckten Kiese auf, während andererseits die Vergleiche GKG *vs.* KK und GKG *vs.* GKK fast identische Muster der Signifikanzverteilung zeigen. Dieses Ergebnis ist ein weiterer Beleg für einen ausgeprägten Substrateffekt, selbst bei räumlich unmittelbar miteinander verbundenen Substrattypen (GKG und GKK). Allerdings sind nicht alle Taxa von den Unterschieden zwischen Geotextil- und Kiessubstraten gleichermaßen betroffen: Für die Besiedlung mit Diptera-, Ephemeroptera-, und Trichoptera-Larven, sowie Acari, Rhynchota, Collembola und Coleoptera scheinen die Unterschiede von untergeordneter Bedeutung zu sein.
Für die höhere Gesamtbesiedlung der Enkamat®-Matten und die signifikant höhere Individuendichte bei einzelnen Taxa dürften im wesentlichen folgende Faktoren verantwortlich sein:

Da aus den etwa 9 Jahre alten Matten ein beträchtlicher Teil der Bitumenvergußmasse herausgespült worden ist, bietet das freigelegte, dreidimensionale Kunststoffgewebe eine große innere Oberfläche, die vor allem von *Dreissena polymorpha* als Anheftungsfläche genutzt werden kann (*Dreissena* besitzt als einzige Muschelart des Bodensees Byssusfäden). Überdies stellt die freigelegte, dreidimensionale Struktur der Matten ein Lückenraumsystem bereit, das auch von größeren Formen (z. B. *Asellus aquaticus*, *Gammarus roeselii*) besiedelt werden kann.
Die fest verankerten Matten werden durch Sturmereignisse und Wellenbewegungen weniger beeinflußt als die Kiessubstrate, deren Einzelkörner sich im Bereich der Brandungszone als Folge des Wellenangriffs verschieben und umlagern. Außerdem könnten in den Porenräumen der Wacken beim Durchgang von Wellenrücken und Wellental höhere Druckdifferenzen und infolgedessen höhere Strömungsgeschwindigkeiten auftreten als im viel größeren Lückensystem der Geotextil-Matten.

Ein Nachteil der Mattensubstrate gegenüber den Kiessubstraten ist der wesentlich geringere Anteil an feinkörnigem Material, so daß die Besiedlungsdichte durch kleinere Formen mit schlängelnder oder kriechender Fortbewegungsweise geringer ist (v. a. Oligochaeta, Nematoda, Harpacticoidea).
KOTHÉ (1967, 1982) (s. auch BANNING et al. 1989) untersuchte mit ähnlicher Zielsetzung die Zoobenthon-Besiedlung unterschiedlich ausgebauter Uferstrecken an einem Schiffahrtskanal. Er kam zu dem Ergebnis, daß mehr oder minder relieflose Oberflächen, z. B. Asphaltmatten, Betonplatten, Spundwände die geringsten Artenzahlen und Individuendichten aufweisen. Die höchsten Besiedlungsdichten ermittelte er auf Steinschüttungen mit gepflanztem Schilf im Böschungswinkel 1:3. Als wichtigster Faktor für die tierische Besiedlung stellte sich die große innere Oberfläche (Lückenräume) des Substrats heraus. Die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Wackensubstrate dürften mit den Steinschüttungen in den Untersuchungen KOTHÉS vergleichbar sein. Umso bemerkenswerter sind die noch höheren Besiedlungsdichten der mit Bitumenausguß versehenen Enkamat®-Matten im Bodensee. Sie sind wohl überwiegend auf den Verwitterungseffekt, die Lockerung und teilweise Ausspülung der Vergußmasse zurückzuführen. Leider wird in den Arbeiten KOTHÉS nicht näher ausgeführt, ob es sich bei den 'Asphaltmatten' um ein den Enkamat®-Matten vergleichbares Substrat handelt.
Betrachtet man zusammenfassend die Zoobenthon-Besiedlung der Sandvarianten, so fällt die tendenziell höhere Gesamt-Besiedlung der Varianten GSS und GSG gegenüber dem natürlichen Substrat (NS) auf. Insbesondere Diptera-Larven und Gastropoda sind hier häufiger als auf dem natürlichen Substrat, das dafür eine höhere Nematoden-Besiedlung aufweist. Insgesamt findet man im Gegensatz zu den Kiesvarianten nur bei wenigen Tiergruppen signifikante Besiedlungsunterschiede zwischen dem Geotextil (GSG) und dem natürlichen Substrat (NS). Dies dürfte im wesentlichen darauf zurückzuführen sein, daß die Matten großflächig mit feinsandig-siltigem Substrat bedeckt

waren, und der Bitumenverguß noch weitgehend intakt war. Die Besiedlungsunterschiede lassen sich also nicht mit Sicherheit als „Matteneffekt" und damit als Substratabhängigkeit interpretieren.

5. Ausblick: Die Eignung von Geotextilien als ökologisch verträgliche künstliche Uferschutzsubstrate

Die höchsten Individuendichten wurden auf den visuell am stärksten naturfern wirkenden Enkamat®-Matten auf Kiesuntergrund ermittelt. Allerdings zeigen die Geotextilien nur dann eine positive Wirkung auf die tierische Besiedlungsdichte, wenn zumindest ein Teil der dreidimensionalen Struktur freiliegt, also eine möglichst große innere Oberfläche besiedelt werden kann. Bestätigt wird dies durch die Enkamat®-Matten der Sandvarianten, die durch den weitgehend intakten Bitumenverguß und die Feinsubstratüberdeckung kein umfangreiches Lückenraumsystem zur Verfügung stellen können. Die positiven Wirkungen beruhen auf der wasserbaulich nicht unbedingt erwünschten „Verwitterung" der Matten, die allerdings erst nach etwa 5-10 jähriger Expositionszeit wirksam werden dürfte. Hinsichtlich der Eignung für eine hohe Zoobenthon-Besiedlung sollte in der wasserbaulichen Praxis darauf geachtet werden, daß neu ausgebrachte Matten nicht mit Substrat überdeckt werden. Außerdem wäre es überlegenswert, eine weniger dichte Vergußmasse zu verwenden bzw. die Vergußmasse nicht haltbarer zu machen als für den Uferschutzzweck unbedingt notwendig, um so bereits nach kürzeren Zeiträumen einen günstigen Einfluß auf die Besiedlungsdichte zu erreichen. Bitumen als Vergußmasse dürfte jedoch heute aus Gewässerschutzgründen i.a. nicht mehr in Frage kommen.

Auch die Kiesschüttungen sind ein durchaus geeignetes Substrat für das Zoobenthon. Die Besiedlungsdichten liegen zwar etwas niedriger als auf den Geotextilien, entsprechen aber in ihrer Größenordnung den Werten, die für die natürlichen Brandungszonen verschiedener anderer Seen ermittelt wurden (EHRENBERG 1957, DALL et al. 1984).

Andererseits stellt jede Ufersicherungsmaßnahme einen Eingriff in die bereits etablierte Zoobenthon-Biozönose dar. Wollte man etwa das natürliche Sandsubstrat mit Kies abdecken, müßte man mit einer deutlichen Verschiebung der Dominanzverhältnisse rechnen, gekennzeichnet durch einen Wechsel von Oligochaeten/Nematoden/Gastropoden zu Diptera/Harpacticoidea. Bei der Verwendung standortfremder Substrate kann es auch zu komplexen Folgewirkungen kommen. So stellen beispielsweise die verwitterten Enkamat®-Matten ein hervorragendes Substrat für die erst 1966/67 in den Bodensee eingeschleppte Wandermuschel *Dreissena polymorpha* dar. Eine Massenvermehrung von *Dreissena* kann zu einer erheblichen Dominanzverschiebung innerhalb der Avifauna führen: Unter den Überwinterungsgästen nahm die Abundanz der Tauchenten und Bläßhühner stark zu, da sie, im Gegensatz zu den Gründelenten auch die *Dreissena*-Bestände in größerer Wassertiefe als Nahrungsquelle nutzen können (LEUZINGER & SCHUSTER 1970, JACOBY & LEUZINGER 1972). Dieses Beispiel verdeutlicht, daß die hier dargestellten Untersuchungsergebnisse, die sich lediglich auf die pauschalen Individuendichten der höheren Taxa stützen, aber nur einen begrenzten Einblick in die biozönotische Struktur erlauben, weiter vertieft werden müssen, da die möglichen Konsequenzen für die gesamte Litoralbiozönose zu wenig bekannt sind.

Danksagung

Dem Amt für Wasserwirtschaft und Boden, Konstanz (jetzt: Gewässerdirektion Donau/Bodensee, Ravensburg) sei für seine finanzielle Unterstützung gedankt. Frau A. SEIFRIED half uns bei der Bestimmung einiger schwieriger Taxa.

6. Literatur

BANNING, M., LEUCHS, H., RÜTTEN, M., SCHLEUTER, M., SCHÖLL, F. & TITTIZER, T (1989): Die Bundeswasserstraßen als Lebensraum für Tiere. – Jber. Bundesanst. f. Gewässerkde: 1-25; Koblenz.

BROHMER, P. (1992): Fauna von Deutschland. – 18. Aufl.; 704 S.; Heidelberg (Quelle & Meyer).

DALL, P.D., LINDEGAARD, C., JONSSON, E., JONSSON, G. & JONASSON, P.M. (1984): Invertebrate communities and their environment in the exposed littoral zone of Lake Esrom, Denmark. – Arch. Hydrobiol. Suppl,. **69**: 477-524; Stuttgart.

DITTRICH, A. & WESTRICH, B. (1988): Bodenseeufererosion: Bestandsaufnahme und Bewertung. – Mitt. Inst. f. Wasserbau, Univ. Stuttgart, **68,** 167 S.; Stuttgart.

EHRENBERG, H. (1957): Die Steinfauna der Brandungsufer ostholsteinischer Seen. – Arch. Hydrobiol,. **53**: 87-159; Stuttgart.

ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – Pedobiologia, **18**: 378-380; Jena.

GRETLER, Th. (1996): Zoobenthon-Besiedlung künstlicher Uferschutzsubstrate. – 129 S; Diplomarbeit Univ. Konstanz.

ILLIES, J. (1978): Limnofauna Europaea. – 2.Aufl.; Stuttgart (G. Fischer).

JACOBY, H. & LEUZINGER, H. (1972): Die Wandermuschel (*Dreissena polymorpha*) als Nahrung der Wasservögel am Bodensee. – Anz. orn. Ges. Bayern, **11**: 26-35; München.

KAJAK, Z., DUSOGE, K. & PREJS, A. (1968): Application of the flotation technique to assessment of absolute numbers of benthos. – Ekol. Polska, Ser. A, **29**: 607-620; Warszawa.

KNAUER, K. (1993): Natural and artificial shores at Lake Constance – a comparison of littoral biocoenosis in front of natural reed shores and man-made walls at the lakeside. – Limnologie aktuell, **5**: 189-195; Stuttgart.

KOTHÉ, P. (1967): Die Biologie als Hilfsmittel bei der Erforschung morphologisch-quantitativer Vorgänge in den Gewässern. – Dt. Gewässerkdl. Mitt., Sonderheft: 220-226; Koblenz.

KOTHÉ, P. (1982): Ufergestaltung bei Ausbau und Unterhaltung der Bundeswasserstraßen. I. Limnologische Aspekte. – Jber. Bundesanst. f. Gewässerkde: 1-18; Koblenz.

KRUMSCHEID-PLANKERT, P. (1992): Abschlußbericht zum Entwicklungs- und Erprobungsvorhaben „Wiederansiedlung von Schilfbeständen am Bodensee" – Ber. d. Limnolog. Instituts, Univers. Konstanz, 2 Bde., 117 S.

LEUZINGER, H. & SCHUSTER, S. (1970): Auswirkungen der Massenvermehrung der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* auf die Wasservögel des Bodensees. – Orn. Beob., **67**: 269-274; Bern.

OSTENDORP, W. & KRUMSCHEID-PLANKERT, P. (1990): Röhrichtschutz und Uferrenaturierung am Bodensee. – gwf-wasser/abwasser, **131**: 78-84; München, Berlin.

OSTENDORP, W. (1991): Zur Geschichte der Uferröhrichte am Bodensee-Untersee. – Schriften VG Bodensee, **109**: 215-233; Friedrichshafen.

OSTENDORP, W., ISELI, Chr., KRAUSS, M., KRUMSCHEID-PLANKERT, P., MORET, J.-L., ROLLIER, M. & SCHANZ, F. (1995): Lake shore deterioration, reed management and bank restoration in some Central European lakes. – Ecological Engineering, **5**: 51-75; Amsterdam.

WALZ, N. (1974): Rückgang der *Dreissena polymorpha*-Populationen im Bodensee. – gwf-wasser/abwasser, **115**: 20-24; München, Berlin.

WALZ, N. (1978) Die Produktion der *Dreissena*-Populationen und deren Bedeutung im Stoffkreislauf des Bodensees. – Arch. Hydrobiol., **82**: 482-499; Stuttgart.

GABRIEL HERMANN & ROLAND STEINER

Eiablage- und Larvalhabitat des Komma-Dickkopffalters (*Hesperia comma* LINNÉ, 1758) in Baden-Württemberg (Lepidoptera, Hesperiidae)

Kurzfassung
Das Eiablage- und Larvalhabitat des Komma-Dickkopffalters (*Hesperia comma* LINNÉ, 1758) war aus Baden-Württemberg bislang weitgehend unbekannt. Deshalb wurde zwischen 1993 und 1995 in verschiedenen Naturräumen gezielt nach Eiern der gefährdeten Art gesucht. In diesem Zeitraum wurden rund 500 Eier gefunden. Die Eier sind auffällig weiß gefärbt, vergleichsweise groß und dadurch bei entsprechender Erfahrung einfach nachweisbar. Die wichtigste Eiablage- und Raupenfraßpflanze ist der Schafschwingel (*Festuca ovina* agg.). Geeignet sind jedoch fast ausschließlich kleinwüchsige und gut besonnt stehende Jungpflanzen an trockenen, lückigen, steinigen und kurzrasigen Stellen. Auf den Untersuchungsergebnissen aufbauend werden Erfassungsmethoden, Habitatansprüche der Art und Schutzaspekte diskutiert.

Abstract
Egg-laying preference and larval habitat of the silver-spotted skipper butterfly (*Hesperia comma* LINNÉ, 1758) in Baden-Württemberg (Lepidoptera, Hesperiidae)
In Baden-Württemberg (SW-Germany) the egg-laying preference and larval habitat of the silver-spotted skipper butterfly (*Hesperia comma* LINNÉ, 1758) have been almost unknown. Thus eggs of this endangered species were looked for in different natural geographical units between 1993 and 1995. During this period about 500 eggs could be found. They are conspicuously white, comparatively big, and easily recognizable by experienced entomologists. Most of the eggs were found on *Festuca ovina* agg., which is also the main larval foodplant. However almost exclusively small, juvenile plants, growing in sunny and dry spots with poor or short vegetation are suitable. Based on our results, methods for recording, habitat requirements of the species and aspects of its protection are discussed.

Autoren
GABRIEL HERMANN, Arbeitsgruppe für Tierökologie und Planung, Johann-Strauß-Straße 22, D-70794 Filderstadt;
ROLAND STEINER, Finkenweg 5, D-71065 Sindelfingen.

1. Einleitung und Fragestellung

Die meisten Schmetterlingsarten verbringen die überwiegende Zeit des Jahres als Ei, Raupe oder Puppe, während das Falterstadium nur Bruchteile der Lebensspanne eines Individuums ausmacht. Es ist deshalb nicht überraschend, daß Vorkommen und Verbreitung von Arten oft mehr durch die zum Teil sehr spezielle Habitatbindung ihrer Entwicklungsstadien bestimmt werden, als durch die Ansprüche des eher zu Generalismus neigenden Imaginalstadiums. Entsprechend vermittelt die alleinige Beobachtung der Falter häufig nur ein unvollständiges, oberflächliches oder sogar falsches Bild der jeweiligen Habitatansprüche.

Die einheimischen Tagfalter zählen hinsichtlich ihrer Entwicklungsstadien sicherlich zu den am besten erforschten Insektengruppen. Dennoch existieren noch immer erhebliche Kenntnislücken, insbesondere bezüglich der als Raupe an Gräser gebundenen Arten. Ein Beispiel hierfür ist der gefährdete Komma-Dickkopffalter (*Hesperia comma*), dessen Entwicklungsstadien in Baden-Württemberg offenbar noch nie gefunden oder systematisch gesucht wurden. Den einzigen konkreten Hinweis auf die Beschaffenheit seines Larvalhabitats bildete bislang eine einzelne Eiablagebeobachtung auf einem Magerrasen im Naturraum Bauland. EBERT & RENNWALD (1991) schreiben deshalb zur Gefährdung des Komma-Dickkopffalters: „Leider wissen wir noch viel zu wenig über die Lebensweise seiner Raupe. Ohne genaue Kenntnis des Larvalhabitats sind jedoch genauere Aussagen über die Gefährdung sowie über Maßnahmen zum Schutz der Bestände nicht möglich. Forschungsbedarf ist in reichlichem Umfang vorhanden!"

Im August 1994 beobachteten die Verfasser auf einem Halbtrockenrasen im Heckengäu südwestlich von Stuttgart mehrere Eiablagen eines einzelnen Weibchens. Alle Ablagestellen entsprachen einem gemeinsamen Schema, und die Eier waren aufgrund ihrer Größe und der auffälligen Färbung gut zu erkennen (Taf. 2.a). Die zufällige Beobachtung gab den Anstoß für eine intensivere Beschäftigung mit den unzureichend bekannten Ansprüchen dieses Magerrasenfalters. Zunächst wurde getestet, ob die Eier auch unabhängig von eierlegenden Weibchen im Habitat auffindbar sind. Der Erfolg war verblüffend: Bis zum Herbst 1994 fanden sich nach eher oberflächlicher Suche über 100 Eier des Komma-Dickkopffalters auf verschiedenen Magerrasen des Heckengäus, teilweise sogar in Gebieten, die in vorangegangenen Jahren vergeblich nach Faltern abgesucht worden waren.

Im Herbst 1995 wurde die Suche nach Eiern systematisiert und auf andere Naturräume ausgedehnt. Habitate und Eifundstellen wurden nun nach festgelegten Kriterien charakterisiert. Deren Auswahl und das methodische Vorgehen orientierten sich im wesentlichen an folgenden Fragestellungen:

Welchen Einfluß haben Vegetationstyp, Nutzung, Struktur und weitere Faktoren auf die Qualität von Flächen als Eiablagehabitat?
Gibt es Schlüsselfaktoren, die Vorkommen und Häufigkeit des Komma-Dickkopffalters stark limitieren?
Wie gut eignet sich die gezielte Ei-Suche als Erfassungsmethode für *Hesperia comma*-Populationen?
Wie ist die Gefährdungssituation auf Basis der Ergebnisse zu beurteilen und welche Konsequenzen ergeben sich im Hinblick auf Artenschutzmaßnahmen?
In der vorliegenden Arbeit wird das Eiablage- und Larvalhabitat des Komma-Dickkopffalters für Baden-Württemberg erstmals detailliert beschrieben. Anschließend werden die Ergebnisse bezüglich der zugrundegelegten Fragestellung diskutiert.

2. Untersuchungsgebiete und Methoden

Hauptuntersuchungsgebiete waren verschiedene Kalk-Halbtrockenrasen im 'Heckengäu' südwestlich von Stuttgart. Dieses ist Teil des Naturraums 'Obere Gäue' und geologisch größtenteils durch den Oberen Muschelkalk geprägt. Das Klima ist kontinental getönt. Die mittlere Jahrestemperatur liegt auf den Hochflächen bei 7,5 °C mit einer Jahresamplitude von 18°C (HUTTENLOCHER & DONGUS 1967). Aufgrund der Lage im Regenschatten des Schwarzwaldes beträgt die mittlere jährliche Niederschlagsmenge nur 700 mm (ADE et al. 1990). Die Höhenlage der einzelnen Untersuchungsgebiete liegt zwischen 460 und 530 m ü.NN.
Stichprobenhaft wurden außerdem verschiedene Magerrasen im Südschwarzwald, auf der Schwäbischen Alb, im Albvorland und im Donauried abgesucht. Um zu prüfen, ob das in Baden-Württemberg ermittelte Habitat-Schema von jenem in anderen Arealteilen abweicht, wurde ergänzend ein Trockenhang in den Pollauer Bergen bei Brünn (Tschechische Republik) einer Nachsuche unterzogen. Alle Untersuchungsgebiete wurden 'erfolgsorientiert' ausgewählt, d.h. auf die Suche in völlig untypischen Lebensräumen, wie z. B. in gedüngten Fettwiesen, wurde verzichtet.
Wichtigster methodischer Ansatz der vorliegenden Arbeit war die Suche nach Eiern des Komma-Dickkopffalters. Hierzu wurden die meisten Untersuchungsgebiete 1994 und 1995 zwischen September und November, also nach der Falterflugzeit, begangen. Die Erfassung der Eier erfolgte durch systematisches Absuchen von Grashalmen und -horsten in bereits bekannten oder vermuteten Habitaten. Dichtere Grashorste wurden zum Teil mit den Fingern auseinandergezogen, um so auch versteckt abgelegte Eier aufzufinden. Auf einem Teil der Flächen war lediglich beabsichtigt, Vorkommen von *Hesperia comma* überhaupt nachzuweisen. Es wurde dort nur bis zum Auffinden einzelner Eier gesucht, bei Nicht-Nachweis mindestens 45 Minuten. In den Untersuchungsgebieten im Heckengäu und im Südschwarzwald wurde dagegen immer versucht, zahlreiche Eier aufzufinden. Zielsetzung war hier die Charakterisierung möglichst vieler Ablagestellen anhand folgender, relevant erscheinender Parameter:

- Fundort
- Ablagemedium (i.d.R. Artname der Eiablagepflanze)
- Tägliche Besonnungsdauer im August (Maximum in Stunden, gemessen mittels eines Horizontoskops)
- Exposition der Ablagestelle
- Hangneigung der Ablagestelle (Grad)
- Vegetations-Deckungsgrad im Radius von 30 cm um die Ablagestelle (%)
- Umfeld der Ablagestelle (z. B. Schotter, Streu, Offenboden, Moos etc.)
- Höhe der Ablagepflanze (Abstand zwischen höchster Halmspitze und Bodenoberfläche) und Durchmesser der Ablagepflanze (Durchmesser des Grashorstes in der Horizontalen), gemessen jeweils am Ende der Vegetationsperiode (September-November) (cm)
- Ablagehöhe des Eies (cm, nur gemessen, wenn Ei nicht bereits zu Boden gefallen)

Ergänzend zur Charakterisierung der ermittelten Eiablagestellen wurde jeweils auch der Gesamtlebensraum kurz beschrieben. Im wesentlichen wurden hierzu Vegetationstyp, Vegetationsstruktur, Nutzung (bzw. Pflege) und geologischer Untergrund des jeweiligen Gebiets notiert.
Die meisten Untersuchungsgebiete im Heckengäu wurden auch zur Hauptflugzeit (August) bei sonniger Witterung kontrolliert, um zusätzliche Informationen über die Häufigkeit der Falter zu erlangen. Für einzelne dieser Flächen liegen Falterbeobachtungen aus bis zu 6 aufeinanderfolgenden Untersuchungsjahren vor.

3. Ergebnisse

3.1 Eifunde in Baden-Württemberg

Zwischen August 1994 und Januar 1996 wurden in Baden-Württemberg insgesamt rund 500 Eier des Komma-Dickkopffalters aufgefunden. Im Hauptuntersuchungsgebiet, dem Heckengäu, gelangen in 18 Gebieten Nachweise anhand von Eiern. Daneben konnten Eier auf Magerrasen der Ostalb (1 Fläche), der Mittleren Kuppenalb (1 Fläche), des Albvorlandes (1 Fläche), des Donauriedes (1 Fläche) und des Südschwarzwaldes (2 Flächen) festgestellt werden.
Während in den meisten Untersuchungsgebieten die Anzahl der gefundenen Eier mit der Suchzeit korrelierte (z.T. bis zu 30 Eifunde in 45 Minuten), wurde in 3 Gebieten 1994 trotz intensiver und länger andauernder Suche jeweils nur ein einzelnes Ei registriert. Eine erneute Kontrolle im darauffolgenden Jahr erbrachte in zweien dieser Gebiete überhaupt keinen Nachweis mehr. In 10 weiteren 1994 und 1995 abgesuchten Gebieten gelangen dagegen in beiden Untersuchungsjahren zahlreiche oder zumindest mehrere Eifunde.
In 6 Gebieten waren keine Eier von *Hesperia comma* nachzuweisen. Allerdings wurden pessimale Flächen, wie stark versaumte oder verfilzte Sukzessionsstadien von Magerrasen, nach mehreren vergeblichen Kontrollen nicht weiter berücksichtigt.

3.2 Charakterisierung der Lebensräume

Bei den 18 im Heckengäu ermittelten Lebensräumen handelt es sich fast ausnahmslos um typische Halbtrockenrasen (Mesobromion) auf Oberem Muschelkalk. Daneben fanden sich Eier auf einer vegetations-

armen, extrem trockenen Kalkschotterfläche (stillgelegter Bahndamm) mit Initialstadien von Halbtrockenrasen. 12 Lebensräume liegen an trockenen Hängen, die nach Osten, Südosten, Süden oder Südwesten exponiert und bis zu 45° geneigt sind, 6 Lebensräume sind weitgehend eben. Einen typischen Lebensraum im Heckengäu zeigt Tafel 1a.

Die Vegetationsstruktur der meisten Lebensräume ist durch ein kleinräumig wechselndes Mosaik aus kurzrasigen, lückigen Stadien ('Störstellen'), Schotterfluren, höherwüchsigen ('versaumten') Bereichen und Gebüschen gekennzeichnet. Viele Flächen sind mit Wacholder durchsetzt, einzelne aber auch völlig gehölzfrei. Auf stark versaumten oder verbuschten Magerrasen ohne Störstellen oder kurzrasige Bereiche konnten dagegen keine Nachweise von *Hesperia comma* erbracht werden.

14 der 18 Lebensräume werden regelmäßig oder sporadisch mit Schafen beweidet, 3 Flächen werden nur gemäht. Eine der gemähten Flächen ist eine zweischürige, ungedüngte Salbei-Glatthaferwiese, die an der Oberkante in einen schmalen (mitgemähten) Halbtrockenrasen-Streifen übergeht. Nur in diesem fanden sich Eier von *Hesperia comma*. Die beiden anderen Flächen werden durch einmalige Herbstmahd mit Entfernen des Mähgutes offengehalten. Nur ein Lebensraum ist seit längerer Zeit nicht genutzt oder gepflegt worden (Kalkschotterfläche, s. o.).

Die Lebensräume auf der Schwäbischen Alb und im Albvorland ähneln denen im Heckengäu. Eifunde gelangen auch hier in kurzrasigen Kalk-Halbtrockenrasen (Weiß- und Braunjura), die z.T. mehrmals jährlich durch Schafe beweidet werden. Im Donauried siedelt die Art in gehölzfreien, trockenen Magerrasen auf Kalktuff, deren Vegetation durch zahlreiche Arten der Halbtrockenrasen gekennzeichnet ist. Davon abweichend kommt die Art im Südschwarzwald auf kalkarmen, mageren Rinderweiden vor ('Weidfelder'). Eier wurden dort in kurzrasigen und z.T. lückigen Mosaiken aus Borstgrasrasen (Nardetalia) und Zwergstrauchheiden (Vaccinio-Genistetalia) gefunden.

3.3 Beschreibung der Eiablagestellen

Insgesamt wurden an 235 Eiablagestellen von *Hesperia comma* verschiedene Parameter aufgenommen. Die Fundstellen verteilen sich auf 16 Lebensräume im Heckengäu und 2 Lebensräume im Südschwarzwald. Im Folgenden werden die verschiedenen Habitatfaktoren zunächst getrennt voneinander beschrieben. Im Anschluß daran wird das Eiablage- und Larvalhabitat in Baden-Württemberg zusamenfassend charakterisiert.

3.3.1 Belegte Pflanzenarten und deren Struktur

Alle gefundenen Eier waren an unproduktiven Magergräsern abgelegt. Fast ausnahmslos handelte es sich dabei um solche Pflanzen, die zumindest zum Fundzeitpunkt keine Blütenstände oder Ähren aufwiesen, überwiegend sicherlich um sterile Jungpflanzen. Dementsprechend war eine zweifelsfreie Bestimmung der Artzugehörigkeit in einzelnen Fällen erschwert. Der Großteil aller gefundenen Eier war an Horste des Schafschwingels (*Festuca ovina* agg.) geheftet. An diesem fanden sich 228 von 235 Eiern.

Im Südschwarzwald konnte zusätzlich die Drahtschmiele (*Avenella flexuosa*) als Eiablagepflanze nachgewiesen werden (5 Eifunde). Zweimal waren Eier außerdem an kümmerlichen Jungpflanzen der Aufrechten Trespe (*Bromus erectus*) abgelegt. An produktiveren Grasarten, wie z. B. dem Ausdauernden Lolch *(Lolium perenne*, vgl. EBERT & RENNWALD 1991) wurden dagegen keine Eier gefunden, obwohl die Suche nicht auf Magergräser beschränkt war.

Die meisten Eier wurden an kleinen bis mittelgroßen Horsten der genannten Pflanzenarten gefunden. Besonders typisch sind Schafschwingel-Horste von 4-

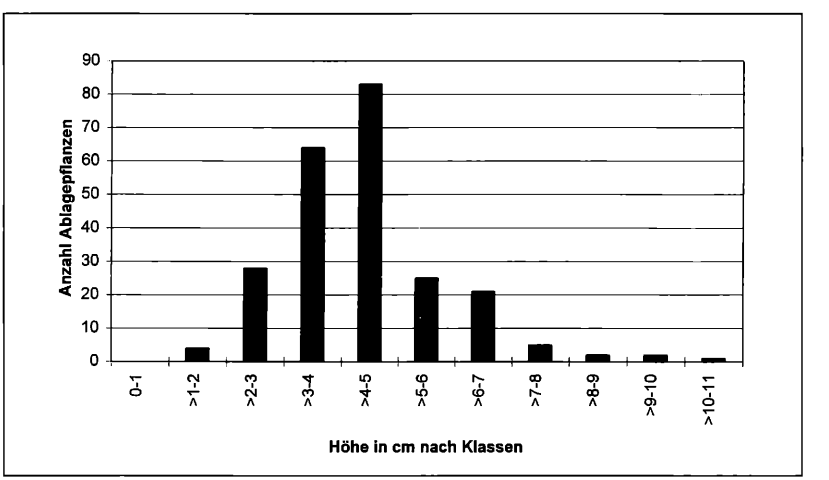


Abbildung 1. Höhe der Ablagepflanzen der Eier des Komma-Dickkopffalters (n = 235).

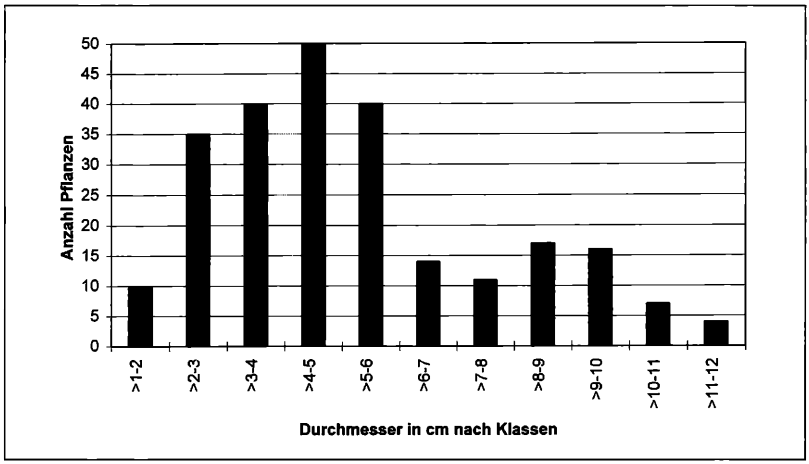


Abbildung 2. Durchmesser der Eiablagepflanzen des Komma-Dickkopffalters (n = 234).

5 cm Höhe und etwa gleichem Horstdurchmesser. Größere Pflanzen werden dagegen seltener belegt, wie in den Abbildungen 1 und 2 deutlich zum Ausdruck kommt. Die größten Ablagepflanzen waren bis zu 11 cm hoch bei einem Durchmesser von 12 cm. Alte Individuen des Schafschwingels können deutlich breiter und auch höher werden, doch wurden an solchen niemals *Hesperia comma*-Eier gefunden.
Hinsichtlich der Größe der Eiablagepflanzen ergaben sich keine auffälligen Unterschiede zwischen den untersuchten Lebensräumen im Heckengäu und jenen in anderen Naturräumen.

3.3.2 Ablagehöhe

159 von 232 Eiern, deren Ablagehöhe gemessen wurde, waren in weniger als 3 cm Höhe über der Bodenoberfläche abgelegt, die meisten (96) in 1-2 cm Höhe. In größerer Höhe geht die Zahl abgelegter Eier deutlich zurück. Nur zweimal wurden in über 5 cm Höhe Eier gefunden, eines davon war 8,5 cm über der Bodenoberfläche angeheftet (Abb. 3).
Die Eier werden mit der Basis an grüne Blätter der Magergräser gelegt (Taf. 2.a). Ein größerer Teil der Eier fällt im Laufe des Winters jedoch ab. Auch aus diesem Grund werden im Spätwinter deutlich weniger Eier gefunden als z. B. im Oktober (vgl. Kap. 4.1).
Bezüglich der Ablagehöhe zeigten sich keine Unterschiede zwischen Fundstellen verschiedener Naturräume.

3.3.3 Vegetations-Deckungsgrad und Umfeld der Eiablagestellen

Von 235 detailliert untersuchten Ablagestellen wies der Großteil mittlere bis geringe Vegetations-Dekkungsgrade auf (7-50 % Vegetations-Bedeckung im Radius von 30 cm). Trotzdem finden sich viele Eier

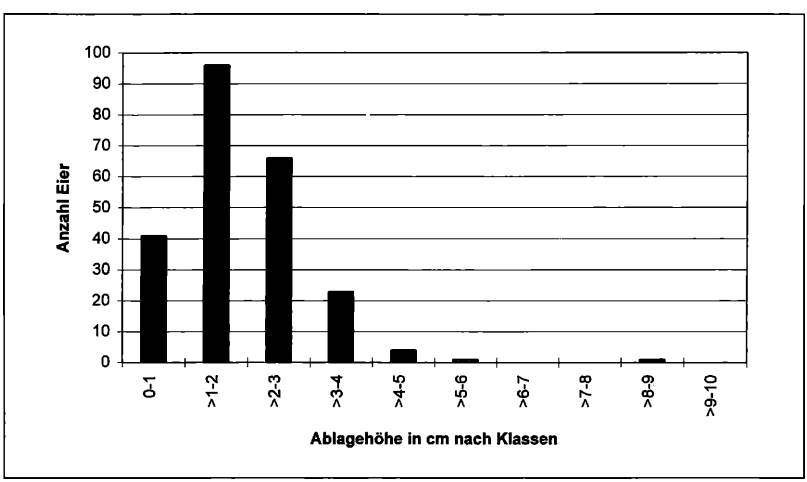


Abbildung 3. Ablagehöhe der Eier des Komma-Dickkopffalters (n = 232).

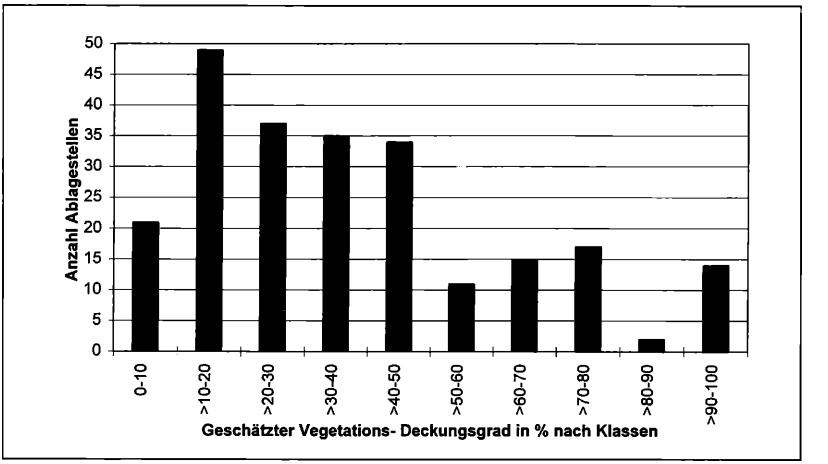


Abbildung 4. Vegetations-Deckungsgrad (in %) im Umfeld (r = 30 cm) der Eiablagestellen des Komma-Dickkopffalters (n = 235).

auch in dichtwüchsigen Magerrasen, bei insgesamt kurzrasiger Vegetationsstruktur sogar an Stellen mit völlig geschlossener Grasnarbe (100 % Deckungsgrad, Abb. 4).

Das Umfeld der Ablagepflanzen ist häufig durch offenen Boden, Steine (Schotter) oder humosen Kalktuff (im Donauried) gekennzeichnet, aber auch durch organisches Material, an vielen Stellen z. B. Wacholder- oder Kiefernnadelstreu. Im Heckengäu sind sehr trockene Ablagestellen 0,5-1 m sonnenseitig von größeren Wacholderbüschen besonders typisch. Einmal wurden 5 Eier an *Festuca*-Pflänzchen auf einer ehemaligen Feuerstelle im Halbtrockenrasen gefunden. Bevorzugt mit Eiern belegt werden z. B. lückig bewachsene, magere Wegböschungen sowie Ränder von Trampelpfaden oder Fahrspuren im Magerrasen.

3.3.4 Besonnung, Exposition und Hangneigung der Eiablagestellen

Bei den meisten Eifundstellen handelt es sich um gut besonnte Standorte, die zur Flugzeit (August) bei wolkenlosem Himmel täglich über 9 Stunden ungehinderter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind. Nur 4 Eifundstellen sind im August weniger als 7 Stunden pro Tag besonnt (Abb. 5).

Die Mehrzahl der Eiablagestellen ist hängig und nach Südosten bis Südwesten, seltener nach Westen, Osten oder Nordwesten hin exponiert. Auf nord- oder nordostexponierten Magerrasen wurden keine Eier gefunden, doch waren solche auch kaum unter den Suchflächen vertreten. Entsprechend ist nicht gesichert, daß Nord- oder Nordosthänge prinzipiell gemieden werden. Auch völlig ebene Flächen können durchaus als Eiablagehabitat geeignet sein, sofern sie mager und kurzrasig sind. Im Heckengäu wurden über 30

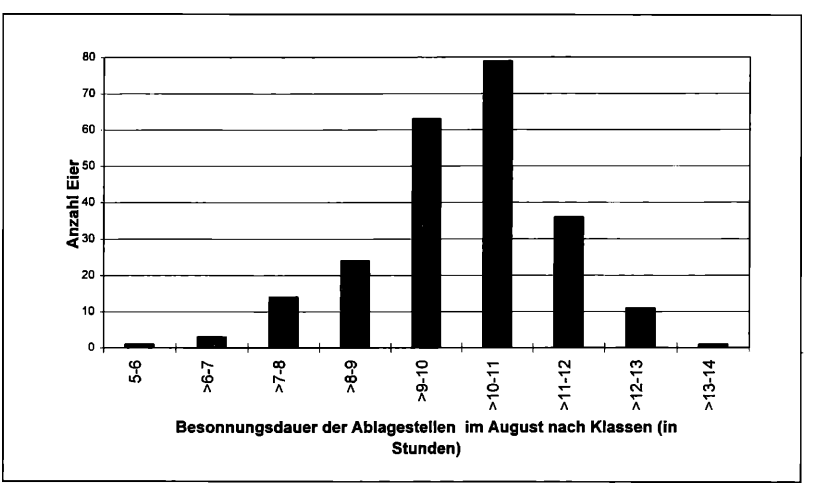


Abbildung 5. Tägliche Besonnungsdauer (Maximum) der Eiablagestellen des Komma-Dickkopffalters im Monat August (n = 232).

Eier auf ebenen Flächen gefunden, weitere z. B. im Donauried bei Langenau. Die meisten Eier fanden sich an mäßig bis stark hanggeneigten Stellen. Extreme Steilhänge oder senkrechte Felsen konnten nicht untersucht werden.

3.4 Zusammenfassende Charakterisierung des Eiablage- und Larvalhabitats

Auf Basis von etwa 500 Eifunden lassen sich die Eiablagehabitate des Komma-Dickkopffalters zusammenfassend als trockene, nährstoffarme, kurzrasige und gut besonnte Grasfluren mit Magergräsern charakterisieren. Dabei kann es sich z. B. um Halbtrockenrasen, Borstgrasrasen oder magere Pionierfluren auf trockenen Schotterflächen handeln. Die größte Bedeutung als Eiablagepflanze kommt eher kümmerlichen Individuen des Schafschwingels (*Festuca ovina* agg.) zu. Das Vorhandensein von Störstellen ist bei der Wahl der Ablagestellen zwar kein zwingendes Kriterium, erhöht die Habitateignung von Flächen jedoch erheblich. Die meisten Eifundstellen sind regelmäßig beweidete Magerrasen, aber auch Magerwiesen und nicht genutzte Extremstandorte werden mit Eiern belegt. Der Kalkgehalt des Standorts und die Hangneigung wirken dagegen nicht besiedlungslimitierend. Stärker hanggeneigte Flächen sind allerdings aufgrund ihrer Trockenheit und der dadurch eingeschränkten Nährstoffverfügbarkeit oft auch besonders mager. Insofern kann die Hangneigung die Habitatqualität mittelbar beeinflußen.

Es ist davon auszugehen, daß Eiablage- und Larvalhabitat bei *Hesperia comma* im wesentlichen identisch sind. So konnten durch gezielte Suche in einem gut besetzten Habitat im April mehrere Jungraupen gefunden werden, die sich in einem zeltartigen Gespinst an der Basis ihrer Eiablagepflanzen verbargen (Taf. 1.c). Eine weitere Kontrolle im Juni führte nach längerer Suche zum Nachweis einer halberwachsenen Raupe. Auch diese saß in einem (nun größeren) Gespinst an der Basis eines kümmerlichen Schafschwingel-Horstes.

4. Diskussion

4.1 Methoden

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, daß die gezielte Suche nach Eiern eine zuverlässige und effiziente Methode ist, um Vorkommen von *Hesperia comma* nachzuweisen. In keinem einzigen Fall wurde in Biotopen, aus denen Falterbeobachtungen vorlagen, im darauffolgenden Herbst vergeblich nach Eiern gesucht. Umgekehrt gelangen in 3 Gebieten Eifunde, in denen bei Kontrollgängen zur Flugzeit trotz guter Witterung keine Falter nachweisbar waren. Imagines von *H. comma* fliegen – zumindest im Heckengäu – meist nur in geringer Dichte. Zusätzlich werden Erfassung und sichere Bestimmung durch den ungestümen Flug der Falter erschwert. Die Eier sind dagegen über einen Zeitraum von mindestens 3 Monaten einfach, witterungsunabhängig und oft in erstaunlich großer Anzahl auffindbar. Sie heben sich durch ihre helle Färbung so deutlich von den noch grünen Grashorsten ab, daß einzelne Eier sogar aus Entfernungen von bis zu 5 Metern noch mit bloßem Auge erkennbar sind. Es überrascht deshalb, daß Eifunde in Baden-Württemberg bislang überhaupt nicht gemeldet wurden. In England wurden Eier dagegen schon zahlreich gefunden (THOMAS et al. 1986).

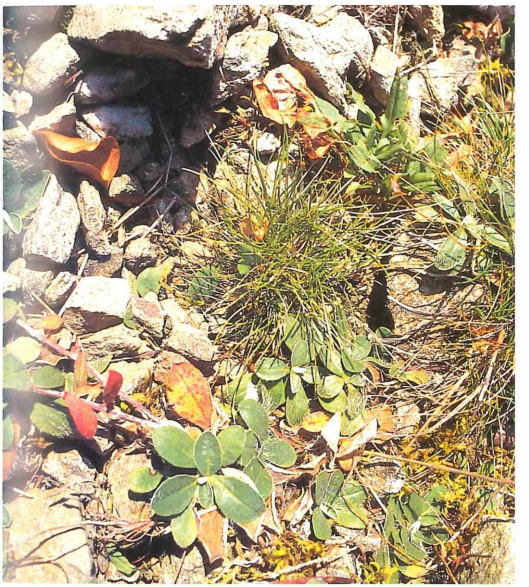
Natürlich ist zu fragen, ob das ermittelte Eiablage-Schema methodenbedingt unvollständig oder verfälscht sein könnte, da Eier an kurzrasigen Stellen und an kleinwüchsigen Grashorsten viel stärker auffallen als in höherwüchsigen, 'versaumten' Magerrasen. Gegen diese Möglichkeit sprechen die folgenden Punkte: Zum einen wurde die Eiablage mehrfach im Freiland beobachtet. Dabei zeigten die Weibchen niemals Ablageverhalten an höherwüchsigen Stellen. Zum anderen wurden in gut besetzten Lebensräumen ganz bewußt auch hohe und dichte Grashorste intensiv abgesucht, ohne daß dabei jemals Eier gefunden worden wären. Und schließlich ist den Autoren kein einziges *Hesperia comma*-Habitat bekannt, dem niedrigwüchsige oder sehr lückig bewachsene Bereiche mit eher kümmerlichen Horsten von Magergräsern völlig fehlen. Aus den genannten Gründen ist nicht davon auszugehen, daß höherwüchsigen, versaumten oder verfilzten Magerrasen als Eiablagehabitat eine ähnliche Bedeutung zukommen könnte, wie den kurzrasigen oder lückig bewachsenen.

Für Tagfalter-Bestandsaufnahmen in Magerrasen wird empfohlen, zumindest dann nach Eiern des Komma-Dickkopffalters zu suchen, wenn im Juli und August keine Falter auf den Flächen beobachtet wurden. Der günstigste Zeitraum hierfür liegt zwischen Mitte August und November. Zwischen November und dem Eischlupf – nach eigenen Freilandbeobachtungen liegt dieser im März – fallen viele Eier zu Boden und sind dann kaum noch auffindbar. Außerdem verbessert sich durch das Vergilben vieler Ablagepflanzen im Winter die Tarnung der Eier.

Durch Ei-Nachweise lassen sich im übrigen auch die häufigen Verwechselungen mit dem Rostfarbigen Dickkopffalter (*Ochlodes venatus* BREMER & GREY, 1853) sicher ausschließen. Zum einen legt *O. venatus* seine Eier in der Regel nur an höherwüchsige, produktive Grasarten und die Eier sind im Spätsommer längst geschlüpft. Zum anderen hat das *Hesperia comma*-Ei eine andere Form als jenes von *O. venatus*: es ist an der Basis deutlich abgeplattet (Taf. 2.a).

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß es in der deutschen Standardliteratur bislang offenbar keine Ei-Fotos von *Hesperia comma* gibt. WEIDEMANN (1995) bildet zwar zwei mit '*Hesperia*

Tafel 1. a) Halbtrockenrasen im Naturraum Heckengäu, typischer Lebensraum des Komma-Dickkopffalters. – Alle Fotos: R. STEINER.



Tafel 1. b) Typische Eiablagepflanze des Komma-Dickkopffalters auf einem Weidfeld im Südschwarzwald; bei genauer Betrachtung ist ein Ei als heller Punkt an einem Halm des Grasbüschels zu erkennen.

Tafel 1. c) Jungraupe des Komma-Dickkopffalters. Das zeltartige Gespinst der Raupe wurde vor der Aufnahme geöffnet.

Tafel 2. a) Ei des Komma-Dickkopffalters (rechts oben Detailaufnahme).

Tafel 2. b) Weibchen des Komma-Dickkopffalters.

comma' untertitelte Eier ab (S. 39), doch handelt es sich dabei um ein Versehen, da die Aufnahme zweifelsfrei *Ochlodes venatus*-Eier zeigt; auf S. 623 ist die gleiche Ei-Aufnahme richtigerweise *'Ochlodes venatus'* zugeordnet. Im skandinavischen Werk von HENRIKSEN & KREUTZER (1982) sind Ei und Jungraupe dagegen korrekt abgebildet. Im baden-württembergischen Standardwerk von EBERT & RENNWALD (1991) fehlen Fotos der Präimaginalstadien.

4.2 Habitatansprüche

Hesperia comma wird von den meisten Autoren zurecht als typischer Magerrasenfalter beschrieben. EBERT & RENNWALD (1991) nennen „Mager- und Trockenrasen auf Jura und Muschelkalk (Wacholderheiden) sowie Magerrasengesellschaften auf Löß und Sandböden", zusätzlich auch Wegränder, magere Wiesenkomplexe (trocken bis feucht), Streuwiesen und Moorränder. Ähnliche Habitate gibt WEIDEMANN (1995) an, nämlich „Trespen-Trockenrasen, Silbergrasfluren, Borstgrasrasen, magere Pfeifengraswiesen, Zwergstrauchheiden und Dünen" Die eigenen Eifunde umfassen nur Teile dieses Lebensraum-Spektrums, insbesondere Kalkmagerrasen, Borstgrasrasen und Zwergstrauchheiden. Nicht gesucht wurde bislang an ehemaligen Fundstellen in Dünen, z. B. in der Nördlichen Oberrheinebene, sowie in Streuwiesen und Mooren. Während in Dünen z. B. Silbergrasfluren als Eiablage-Habitat zu erwarten wären (s.o.), ist die Situation in Feuchtgebieten schwieriger einzuschätzen. Vermutlich sind in Streuwiesen sehr magere, oberflächlich trockene Kleinstandorte mit *Festuca ovina*-Horsten von entscheidender Bedeutung, möglicherweise auch lückige Trockenstandorte in oder am Rande von Torfstichen. Dies sollte durch gezielte Eisuche im Spätsommer an bekannten Flugstellen in oberschwäbischen Moorgebieten überprüft werden. Funde in „Streuwiesenbiotopen mit Hochstaudenrandfluren (z. B. an Bächen oder Gebüschrand)" (GOLDSCHALT zit. in EBERT & RENNWALD 1991) kennzeichnen dagegen sicher nur Nahrungshabitate der Imagines. In eutrophen und hochwüchsigen Feuchtflächen ist ein autochthones Vorkommen von *Hesperia comma* aufgrund der vorliegenden Befunde auszuschließen.
Meldungen der Art von „lichten Schlägen (im Laubmischwald)" (EBERT & RENNWALD 1991) stimmen dagegen mit eigenen Falter-Beobachtungen aus Mittelwäldern im südlichen Steigerwald (Bayern) überein. Leider wurde dort nicht nach Eiern gesucht, doch waren an der Fundstelle lückig bewachsene Wegränder mit Magergräsern vorhanden. Möglicherweise war der Komma-Dickkopffalter ehemals auch in Baden-Württemberg in verheideten Wäldern verbreitet und verschwand dort mit der Abschaffung der Hute-, Mittel- und Niederwald-Nutzung.
In der deutschsprachigen Literatur finden sich kaum konkrete Hinweise auf Qualität und Bedeutung des Eiablage- und Larvalhabitats. WEIDEMANN (1995) verweist auf die Bindung der Raupe an „Magergräser" und nennt „Echten Schwingel (*Festuca ovina*), Kammschmiele (*Koeleria*), Rotes Straußgras (*Agrostis tenuis*) und Silbergras (*Corynephorus*)" Für Skandinavien erwähnen HENRIKSEN & KREUTZER (1982) neben Schwingel (*Festuca*) auch die Gattung *Poa*. Daß *Hesperia comma* in anderen Arealteilen ähnliche Ansprüche an seinen Lebensraum stellt, zeigen eigene Eifunde in den Pollauer Bergen bei Brünn (Tschechische Republik). Die dortigen Ablagestellen entsprachen exakt dem aus Baden-Württemberg bekannten Schema. Auch in Südengland stimmen die Eiablagehabitate erstaunlich genau mit jenen in Baden-Württemberg überein. In einer umfassenden Studie zu Ökologie und Rückgang von *Hesperia comma* fanden THOMAS et al. (1986), daß sich die Weibchen bei der Eiablage extrem selektiv verhalten. Von 581 dort gefundenen Eiern waren 575 an *Festuca ovina* gelegt, alle übrigen Eier an Pflanzen in unmittelbarer Nähe von *Festuca ovina*-Horsten. Die meisten Eier fanden sich „an kleinen, kurzgefressenen Pflanzen (aber nicht kürzer als 1,2 cm), die überwiegend von offenem Boden umgeben waren und in Vertiefungen wuchsen" (THOMAS et al. 1986).
Die vorgestellten Untersuchungsergebnisse lassen darauf schließen, daß Vorkommen, Häufigkeit und Verbreitung des Komma-Dickkopffalters sehr stark durch Qualität und Ausdehnung geeigneter Eiablagehabitate limitiert werden. Das Vorhandensein bestimmter Saugpflanzen dürfte demgegenüber von deutlich untergeordneter Bedeutung sein, da die Art nach eigenen Beobachtungen ein breites Spektrum an Magerrasenblüten als Nahrungsquelle nutzt und selbst nach Beweidung noch Saugpflanzen vorfindet, wie z. B. die von Weidetieren in der Regel verschmähten Blüten von *Thymus pulegioides* und *Origanum vulgare*.

4.3 Gefährdung und Schutz

In Baden-Württemberg gilt *Hesperia comma* nach der aktuell gültigen Fassung der Roten Liste als 'gefährdet' (EBERT & RENNWALD 1991). Diese Einstufung ist sicherlich gerechtfertigt, zumal die Vorkommen in vielen Naturräumen zurückgingen, und die Art regional bereits verschwunden ist. Im Hauptuntersuchungsgebiet der vorliegenden Arbeit, dem Heckengäu, gibt es nur noch wenige individuenreiche Vorkommen, deren Fortbestand ausnahmslos von der Durchführung von Naturschutzmaßnahmen abhängt, insbesondere einer regelmäßigen Beweidung durch Schafe. Aufgabe und Rückgang der Wanderschäferei sowie extensiver Formen der Beweidung mit Rindern (Schwarzwald) dürften demnach auch die wichtigsten Gefährdungsursachen für den Komma-Dickkopffalter sein. Vor allem auf nur mäßig trockenen Standorten verfilzen die Larvalhabitate schon wenige Jahre nach Ausbleiben der

Beweidung und werden somit für *Hesperia comma* unbrauchbar. Kritisch zu beurteilen sind in diesem Zusammenhang auch einseitig an der Blühphänologie von Orchideen orientierte Pflegemaßnahmen, die einer allmählichen Versaumung der Magerrasen Vorschub leisten und vielfach im Widerspruch zum Erhalt anderer schutzbedürftiger Arten stehen. Nicht nur der Komma-Dickkopffalter, sondern auch weitere gefährdete Arten der Magerrasenfauna, wie z. B. Schwarzfleckiger Ameisen-Bläuling (*Maculinea arion*) oder Rotleibiger Grashüpfer (*Omocestus haemorrhoidalis*), sind von einer Extensivierung der Beweidung oder deren Ersatz durch einmalige Spätmahd negativ betroffen. Beispiele für solche Gebiete sind uns nicht nur aus dem Heckengäu, sondern auch von der Schwäbischen Alb bekannt. So erlosch ein *Hesperia comma*-Vorkommen bei Deufringen (Landkreis Böblingen), nachdem einem Wanderschäfer das Beweiden eines als Naturdenkmal ausgewiesenen Magerrasens durch die Naturschutzverwaltung untersagt worden war, ohne daß dies dort zum Schutz anderer gefährdeter Arten erforderlich gewesen wäre.

Die Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung einer regelmäßigen und in Teilen sogar vergleichsweise 'intensiven' Beweidung – aber ohne zusätzliche Düngung – ist sicher die Schlüsselmaßnahme zum Schutz des Komma-Dickkopffalters. Nach eigenen Beobachtungen sind die Raupen an Beweidung hervorragend angepaßt, da sie sich an der Basis der *Festuca*-Horste in einem zeltartigen Gespinst verbergen und auf diese Weise gut gegen Fraß geschützt sind. Auch die Eier werden bei herbstlicher Beweidung niemals vollständig mitgefressen, da sie zumeist in geringer Höhe abgelegt werden (vgl. Kap. 3.3.2). Selbst nach einer langandauernden Schafbeweidung im September konnten auf einem extrem kurzgefressenen Magerrasen im Heckengäu noch mehrere Eier aufgefunden werden. Beweidung erhält nicht nur die für *Hesperia comma* ausschlaggebende Kurzrasigkeit von Magerrasen, sondern sie schafft auch Bereiche mit offenen Bodenstellen ('Störstellen'), die bei der Eiablage deutlich bevorzugt werden.

Wichtig für den Artenschutz ist schließlich die Beobachtung, daß kleine und weiträumig von anderen Habitaten isolierte Magerrasen auch dann unbesiedelt sind, wenn die typischen Habitatstrukturen vorhanden sind. So wurde *Hesperia comma* im Nordteil des Heckengäus (z. B. Weissach, Flacht), in dem Magerrasen nur in geringer Zahl vorhanden sind, aktuell nicht mehr nachgewiesen, während die Art im zentralen Teil des Naturraums, wo deutlich mehr Magerrasen erhalten sind, in hoher Stetigkeit auftritt. Offensichtlich ist also auch der Komma-Dickkopffalter auf ein Netz aus mehreren (zahlreichen?), miteinander in Beziehung stehenden Teilhabitaten angewiesen, um als 'Metapopulation' langfristig überlebensfähig zu sein. Zu diesem Schluß kommen auch THOMAS et al. (1986) auf Basis mehrjähriger Untersuchungen an südenglischen Populationen. Es genügt also nicht, einzelne 'repräsentative' Magerrasen durch Pflegemaßnahmen zu konservieren. Vielmehr müssen vor allem großflächige Gebiete und/oder zahlreiche kleinere Habitate im räumlichen Verbund gesichert und Wanderschäfern oder extensiver Rinderhaltung zugänglich gemacht werden. Das prinzipielle Problem mangelnder Rentabilität extensiver Weidehaltungsformen kann dabei sicherlich nur begrenzt durch Maßnahmen der Naturschutzverwaltung aufgefangen werden, sondern bedarf zusätzlicher Lösungen auf agrarpolitischer Ebene.

Danksagung
Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und wertvolle Anregungen danken wir Herrn J. TRAUTNER, Filderstadt.

5. Literatur

ADE, U., BAUMANN, B., BAUMANN, H. & WAHRENBURG, W. (1990): Naturnahe Lebensräume und Flora in Schönbuch und Gäu. – 248 S.; Remshalden (Natur-Rems-Murr-Verlag).

EBERT, G. & RENNWALD, E. (Hrsg.) (1991): Die Schmetterlinge Baden-Württembergs. Band **2**, Tagfalter II. – 535 S.; Stuttgart (Eugen Ulmer).

HENRIKSEN, H. J. & KREUTZER, J. (1982): The butterflies of Scandinavia in nature. – 215 S.; Odense (Skandinavisk Bogforlag).

HUTTENLOCHER, F. & DONGUS, H. (1967): Die Naturräumlichen Einheiten auf Blatt 170 Stuttgart. – 76 S.; Bad Godesberg (Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung).

THOMAS, J. A., THOMAS, C. D., SIMCOX, D. J. & CLARKE, R.T. (1986): Ecology and declining status of the silver-spotted skipper butterfly (*Hesperia comma*) in Britain. – J. Appl. Ecol., **23**: 365-380; Oxford.

WEIDEMANN, H. J. (1995): Tagfalter: beobachten, bestimmen. (2. Auflage). – 659 S.; Augsburg (Naturbuch Verlag).

CHRISTIAN RIEGER

Ergänzungen zur Faunistik und Systematik einiger Wanzen in Baden-Württemberg (Insecta, Heteroptera) II.

Abstract

Further records on Faunistic and Systematic of some Bugs in Baden-Württemberg, SW-Germany (Insecta, Heteroptera)

5 species of bugs are reported new for Baden-Württemberg, one of them new for Germany. Systematic of 2 *Strongylocoris*- and 2 *Canthophorus*-species is discussed.

Autor

Dr. CHRISTIAN RIEGER, Wendlinger Str. 16, D-72622 Nürtingen.

1. Neunachweise von Wanzen für Baden-Württemberg mit einem Neunachweis für Deutschland

Saldula pilosella **THMS.(Saldidae)**

MTB 6416 SO Mannheim, Friesenheimer Insel, 9.9.95, 1♂ 1♀, SIMON leg.

Dicyphus escalerae **LDBG. (Miridae)**

MTB 6416 NO Sandhofen, Scharhof, 28.7.95, Imagines und Larven in Anzahl an *Anthirrinum majus* (SIMON 1995).

Acetropis gimmerthalii **FLOR (Miridae)**

MTB 6617 SW Hockenheim, Hardtwald, 17.6.89, 8♂♂ 8♀♀; 17.6.90, 1♂; 4♀♀ an *Anthoxanthum odoratum*, RIEGER leg.

MTB 6717 SW Wiesental, Klein Frankreich/Sandäcker, 8.7.95 1♀; 25.5.97 zahlreiche Larven und frisch entwickelte Imagines, diese bereits z. T. in Copula, RIEGER leg.

Myrmedobia exilis **FALL. (Microphysidae)**

MTB 8014 NO Titisee-Neustadt, Turner, Gipfelregion, 1030 m, 2.8.95, 1♂ von mit Flechten besetzten Fichtenästen geklopft, HECKMANN leg.

Arocatus longiceps **STÅL (Lygaeidae)**

MTB 6821 SW Heilbronn, Zentrum, 1♂, 4♀♀ „dichtgedrängt unter den Rindenschuppen einer Platane", SCHRAMEYER leg. (Abb. 7).

Die Art ist ostmediterran verbreitet mit Ausbreitungstendenz nach Mitteleuropa, in Deutschland allerdings bisher nicht beobachtet worden. In der südlichen Steiermark ist sie inzwischen weit verbreitet und so häufig, daß sie im Stadtgebiet von Graz durch das Eindringen in Häuser lästig wurde (ADLBAUER & FRIESS 1996).

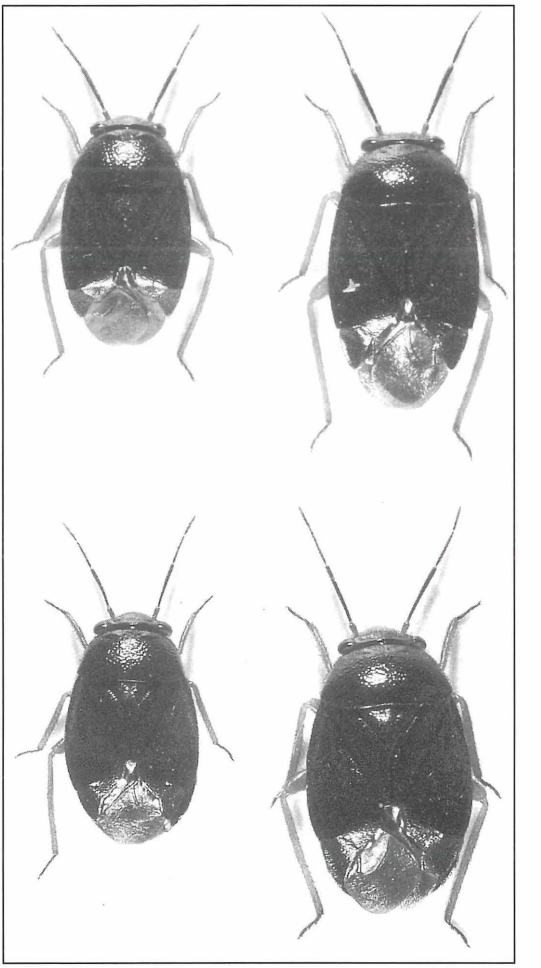


Abbildung 1. *Strongylocoris*; links: *St. steganoides* SHLBG., rechts: *St. leucocephalus* L.; oben: ♂♂, unten: ♀♀; alle Exemplare aus dem Fehlatal S Neufra, 3.7.97, leg. RIEGER.

Ergänzungen zur Faunistik und Systematik einiger Wanzen in Baden-Württemberg (Insecta, Heteroptera). – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, **142** (1987): 277-285; Stuttgart.

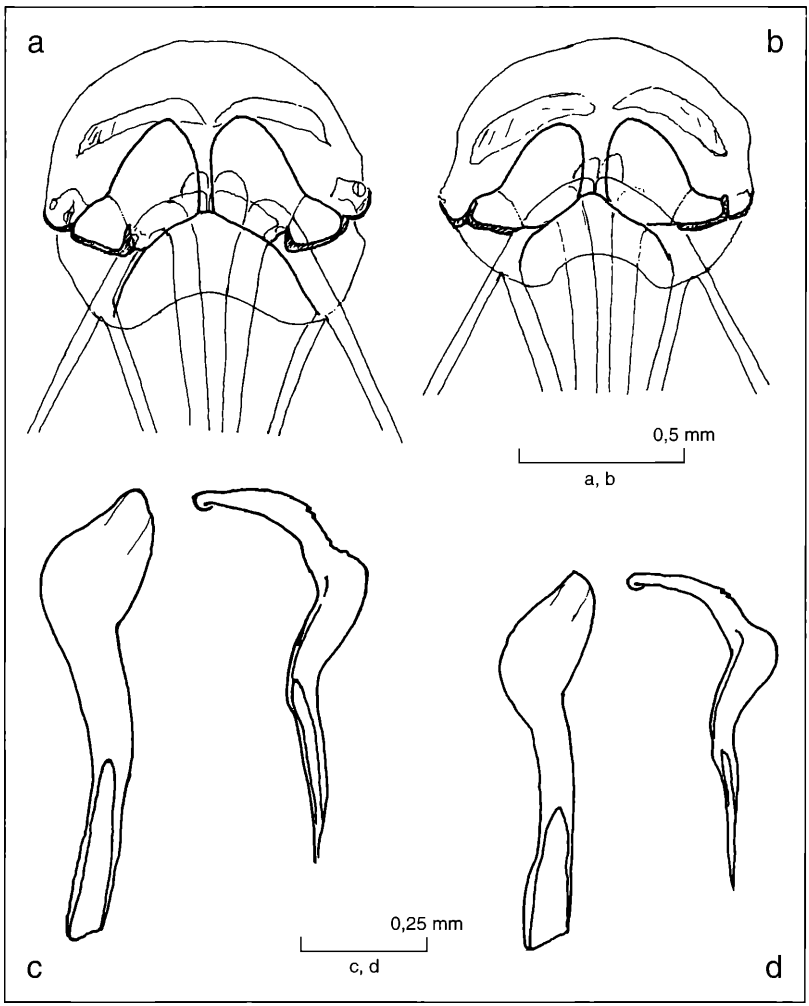


Abbildung 2. *Strongylocoris*; a, b: Spermatheka mit ringförmigen Skleriten (vereinfacht); c, d: Parameren. – a, c: *St. leucocephalus*; b, d: *St. steganoides*. – a, c: Schwäbische Alb, Neufra; b: Nürtingen; d: Schwäbische Alb, Sternberg.

Aus Baden-Württemberg sind damit 704 Heteropteren-Arten (2 davon nicht bodenständig) durch Beleg nachgewiesen (RIEGER 1996).

2. Ergänzungen zur Systematik

2.1 *Strongylocoris leucocephalus* L. und *St. steganoides* SHLBG. (Miridae)

Strongylocoris leucocephalus (LINNAEUS, 1758)
Cimex leucocephalus LINNAEUS, 1758
Cimex decrepitus FABRICIUS, 1794
Strongylocoris leucocephalus var. *sibiricus* REUTER, 1891 (syn. SCHUH 1995: 72 und VINOKUROV & KANYUKOVA 1995: 58): Sibirien

Strongylocoris steganoides (J. SAHLBERG, 1875)
Stiphrosoma steganoides J. SAHLBERG, 1875
Stiphrosoma leucocephalum form. *alpina* STROBL, 1900: Österreich (Admont)
Strongylocoris leucocephalus Var. β *steganoides* J. SAHLBERG: HÜEBER 1906: 236
Strongylocoris leucocephalus f. *steganoides* J. SAHLBERG: HEDICKE 1935: 60
Strongylocoris leucocephalus f. *steganoides* J.SAHLBERG: STICHEL 1938: 242
Strongylocoris leucocephalus var. *steganoides* J. SAHLBERG: WAGNER 1951: 100
Strongylocoris steganoides (J. SAHLBG.): STICHEL 1957: 486.
Strongylocoris steganoides J. SAHLBERG: WAGNER 1961: 49.
Strongylocoris steganoides J. SAHLBERG: KERZHNER & JACZEWSKI 1967: 968
Strongylocoris leucocephalus ssp. *steganoides* SAHLBERG: WAGNER 1973: 24

Tabelle 1a. Dokumentation der Fundorte von *Strongylocoris steganoides* SHLBG. in Baden-Württemberg (alle RIEGER det.).

Die Fundorte liegen zwischen 310 und 830 m ü.NN.

MTB	Fundort	Datum	leg.
6824 NO	Geislingen a. K.	03.07.1986	RIEGER
7217 SO	Igelsloch, Lachenmüsse	29.06.1996	RIEGER
7227 NO	Neresheim, Heinzental	07.07.1991	RIEGER
7227 NO	Neresheim, Riegel/Lichse	04.07.1969	RIEGER
7228 SW	Neresheim, Gallusmühle	07.07.1991	RIEGER
7318 SO	Sulz a. Eck	05.06.1993	NAWRATIL
7320 NO	Schönaich, Roter Berg	04.07.1980	RIEGER
7322 SW	Nürtingen, Vorhalde	21.06.1975	RIEGER
		07.06.1976	RIEGER
7327 SW	Eselsburg	66.06.1991	NAWRATIL
7417 NO	Egenhausen, Kapf	03.08.1991	NAWRATIL
7420 NO	Dettenhausen, Eschachhau	19.06.1994	NAWRATIL
		08.06.1997	RIEGER
7422 NO	Beuren, Tobeltal	25.05.1976	RIEGER
7422 NO	Owen, Hörnle	09.07.1994	RIEGER
7422 NO	Owen, Sattelbogen	05.07 1974	RIEGER
		09.07.1994	RIEGER
7422 NW	Nürtingen, Tiefenbachtal	03.06.1978	RIEGER
		18.05.1981	RIEGER
		16.06.1984	RIEGER
7422 SO	Grabenstetten,	22.07.1980	RIEGER
	Banholzweide	16.07.1983	RIEGER
7422 SW	Neuffen, Grendenbachtal	16.07.1974	RIEGER
		23.07.1974	RIEGER
7423 NW	Neidlingen, Heide	06.07.1969	RIEGER
7423 NW	Ochsenwang, Auchtert	07.07 1995	RIEGER
7423 NW	Ochsenwang, Schafbuckel	27.06.1981	RIEGER
7423 NW	Schopfloch, Torfgrube	25.06.1975	RIEGER
		04.-	
		31.07.1975	RIEGER
7424 SW	Laichingen, Horn	29.07.1978	RIEGER
7518 SW	Mühringen, Dreilindenhof	08.06.1994	RIEGER
7521 NO	Eningen u. A., Alte Steige	25.07 1979	RIEGER
7522 SO	Münsingen, Baumtal	14.07.1978	RIEGER
		10.06.1981	RIEGER
		16.07.1983	RIEGER
		15.06.1988	RIEGER
7524 NO	Bermaringen, Kl. Lautertal	07.07.1985	RIEGER
7525 NW	Bermaringen, Kl. Lautertal	23.07.1980	RIEGER
7525 SW	Lautern, Kl. Lautertal	23.07.1980	RIEGER
7620 NW	Salmendingen, Kornbühl	06.08.1979	WESTRICH
7622 NW	Gomadingen, Sternberg	23.07.1993	RIEGER
		20.08.1993	RIEGER
7622 SO	Münzdorf	24.07 1994	MESSUTAT
7622 SW	Oberstetten, Warmberg	15.06.1991	HELLER (SMNS)
7717 SO	Dietingen, Neckarburg	13.07.1994	NAWRATIL
7721 SW	Fehlatal S Neufra	03.07.1997	RIEGER
7722 SW	Ittenhausen, Steinbruch	09.07.1992	STRAUSS
		17.07 1992	STRAUSS
		04.07 1994	STRAUSS
7723 SO	Untermarchtal,	16.06.1986	RIEGER
	Hang Donau	06.07.1987	RIEGER
7819 SO	Irndorf, Hardt	15.07.1978	HÜNDORF
7822 NW	Fridingen, Gallesfelsen	16.06.1986	STRAUSS
		21.06.1986	STRAUSS
		11.07.1987	STRAUSS
7822 NW	Langenenslingen, Warmtal	28.07.1986	STRAUSS
7822 SW	Langenenslingen, Eichberg	07.08.1985	STRAUSS
7822 SO	Binzwangen, Landauhof	12.07.1984	STRAUSS
7924 SO	Hochdorf, Kiesgrube	23.07.1984	STRAUSS
8015 SW	Neustadt i. Sch., 1 km NW	21.07.1991	RIEGER
8018 SW	Geisingen, Rutschung	19.05.1990	RIEGER
8118 NO	Engen, Biezental	22.07.1995	RIEGER
8218 NO	Singen, Hohentwiel	05.07 1993	RIEGER

Tabelle 1 b. Dokumentation der Fundorte von *Strongylocoris leucocephalus* L. in Baden-Württemberg (alle RIEGER det.).

MTB	Fundort	Höhe	Datum	♂♂/♀♀	leg.
7318 SO	Sulz a. Eck	570 m ü.NN	28.05.1993	2/3	NAWRATIL
			05.06.1993	4/2	NAWRATIL
7721 SW	Fehlatal S Neufra	670 m ü.NN	07.07.1996	0/2	RIEGER
			13.07.1996	2/11	RIEGER
			03.07.1997	14/7	RIEGER

Strongylocoris steganoides SHLBG. wurde von REUTER (1888) mit *St. leucocephalus* synonymisiert und von KIRITSHENKO (1951) revalidiert. In der deutschsprachigen Literatur wurde *St. steganoides* in der Regel als Forma, Varietas oder sogenannte Subspecies bezeichnet. Erst STICHEL (1957) führt ihn als eigenständige Art, nach ihm WAGNER (1961), der ihn 1973 dann aber wieder als ssp. bezeichnet.

Die Trennung der beiden Arten erfolgt in der Regel nach der unterschiedlichen Größe: *St. leucocephalus* 4-4,5 mm, *St. steganoides* 3,5-3,8 mm (KIRITSHENKO 1951); *St. leucocephalus* 3,5-4,7 mm, *St. steganoides*

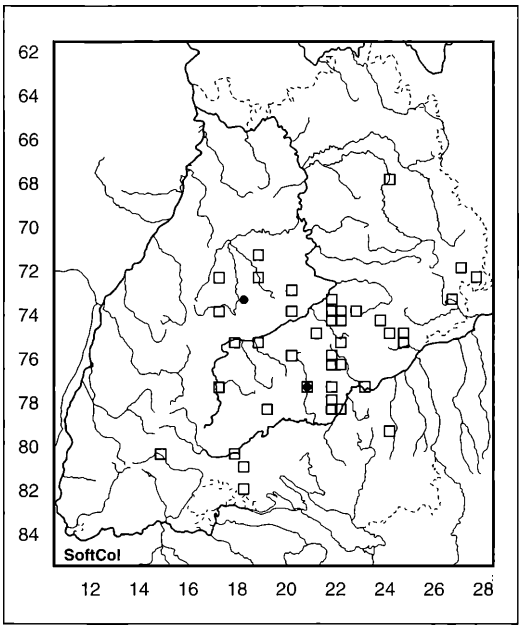


Abbildung 3. Fundorte von *Strongylocoris leucocephalus* L. (Punkte) und *St. steganoides* SHLB. (Quadrate) in Baden-Württemberg.

2,8-3,6 mm (WAGNER 1961). Andere in der Literatur genannte Merkmale, wie eine unterschiedliche Punktierung des Pronotums (WAGNER 1961), sind nicht vorhanden oder, wie die Färbung des Kopfes (KIRITSHENKO 1951, WAGNER 1961), äußerst variabel. Bei dem mir aus Südwestdeutschland vorliegenden Material ergibt

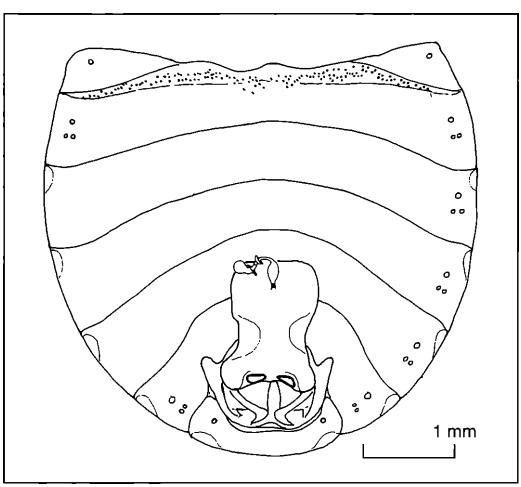


Abbildung 4. *Canthophorus dubius* SCOP., ♀; Blick in das geöffnete Abdomen von dorsal mit Spermatheka und den ringförmigen Sklerite.

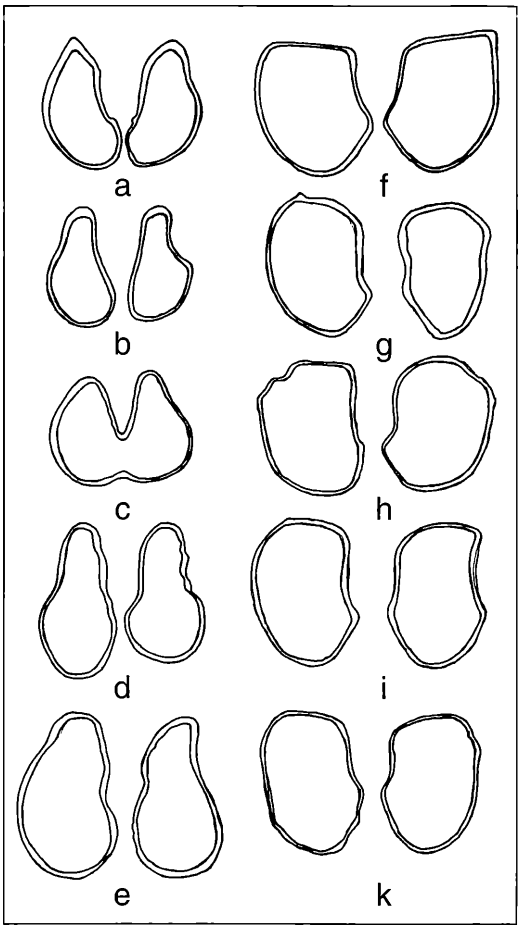


Abbildung 5. *Canthophorus*; ringförmige Sklerite der Spermatheka; a-e: *C. impressus* HV., f-k: *C. dubius* SCOP. a: Schwäbische Alb, Umg. Neuffen; b: Schwäbische Alb, Umg. Pfullingen; c: Schwäbische Alb, Umg. Sigmaringen; d: Kärnten, Gerlitzen; e: Bretagne, Ty Anguer; f: Schwäbische Alb, Umg. Ulm; g: Taubertal, Umg. Königsfeld; h: Maintal, Gambach; i: Tirol, Kauns; k: Kroatien, Umg. Poreč.

sich außer dem beträchtlichen Größenunterschied (Abb. 1) ein Unterschied in der Behaarung des Kopfes. Diese ist bei direktem Vergleich beider Arten bei *St. steganoides* sichtbar spärlicher, kürzer und heller.

VINOKUROV & KANYUKOVA (1995) bilden die Parameren beider Arten ab, allerdings sind die relativ geringen Unterschiede (Abb. 2 c, d) dort übertrieben deutlich dargestellt. Ein gutes Unterscheidungsmerkmal für die Weibchen bieten die ringförmigen Sklerite der Spermatheken, die sich in der Form unterscheiden. Außerdem ist der Abstand der Sklerite bei *St. steganoides* deutlich weiter als bei *St. leucocephalus*, wo sich die beiden Strukturen oft fast berühren (Abb. 2 a, b).

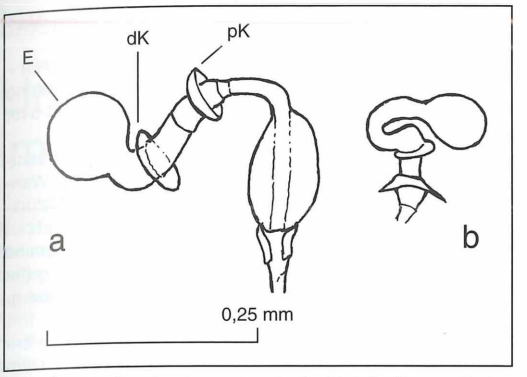


Abbildung 6. *Canthophorus*; terminaler Teil der Spermatheka; a: *C. dubius* SCOP., b: *C. impressus* HV. – a: Umg. Sigmaringen; b: Umg. Pfullingen (dK = distaler Kragen, pK = proximaler Kragen, E = Endblase der Spermatheka).

Meldungen von *St. steganoides* liegen aus Deutschland meines Wissens lediglich aus Sachsen (JORDAN 1963) und Nordrhein-Westfalen (REMANE 1994) vor. Der Grund dafür liegt vermutlich darin, daß der untergeordnete Status als Forma, Varietas oder Subspecies von *St. steganoides* dazu führte, daß das Taxon einfach ignoriert wurde und alle Funde der Nominatform *leucocephalus* zugeordnet wurden. Auch der Verfasser hielt zunächst sämtliches Material aus Baden-Württemberg für zu *St. leucocephalus* gehörig, bis der Fund einer Population auffallend großer Stücke im Fehlatal bei Neufra zur Überprüfung umfänglichen Materials anregte.

Das Ergebnis dieser Überprüfung zeigt, daß *St. steganoides* in Baden-Württemberg die weitaus häufigere Art ist, während *St. leucocephalus* von lediglich zwei Fundorten vorliegt (Abb. 3 und Tab. 1). *St. steganoides* wurde von mir ausschließlich an *Campanula rotundifolia* angetroffen, obwohl in der Literatur auch andere Pflanzen angegeben werden (Zusammenfassung in RIEGER 1996 [ohne Trennung von *St. leucocephalus* und *St. steganoides*]). Bevorzugt werden warme Halbtrockenrasen, Magerwiesen und Schafweiden, meist im Bereich der Kalkgebiete, wie der Alb und den Gäuflächen. Der mir bekannte Fundort von *St. leucocephalus*, das Fehlatal, ist ein enges Albtal, wo in der Talsohle am Wegesrand, im dichten Bestand krautiger Pflanzen, einige *Campanula rapunculoides* stehen, die in beiden Fundjahren einen dichten Besatz mit der Wanze aufwiesen. Die vom gleichen Fundort stammenden *St. steganoides* fanden sich mehr im randlichen, trockeneren Bereich des Tales.

2.2 Zur Unterscheidung der Weibchen von *Canthophorus dubius* SCOP. und *C. impressus* HV. (Cydnidae)

Aus Mitteleuropa sind vier Arten der Gattung *Canthophorus* bekannt. Zwei Arten mit dunkler Membran, nämlich *C. mixtus* AS., der von Osten das Gebiet des Neusiedlersees erreicht (GÜNTHER & RIEGER 1980) und *C. melanopterus*, der außerdem aus Tirol bekannt ist (SCHUSTER 1980). Die beiden Arten mit heller Membran *C. dubius* SCOP. und *C. impressus* HV. sind in Mitteleuropa weit verbreitet. Im männlichen Geschlecht sind beide Arten leicht an der unterschiedlichen Form der terminalen Anhänge der Vesika zu unterscheiden, die Weibchen konnten aber bisher nicht sicher determiniert werden. Da beide Formen regelmäßig syntop angetroffen werden (RIEGER & STRAUSS 1992) wurde nach einem differentialdiagnostischen Merkmal für die Weibchen gesucht und in der ektodermalen Genitalarmatur gefunden. Die Spermatheka der *Canthophorus*-Arten ist basal zu einem großen häutigen Sack erweitert, der an seinem caudalen Ende zwei sklerotisierte ringförmige Struktu-

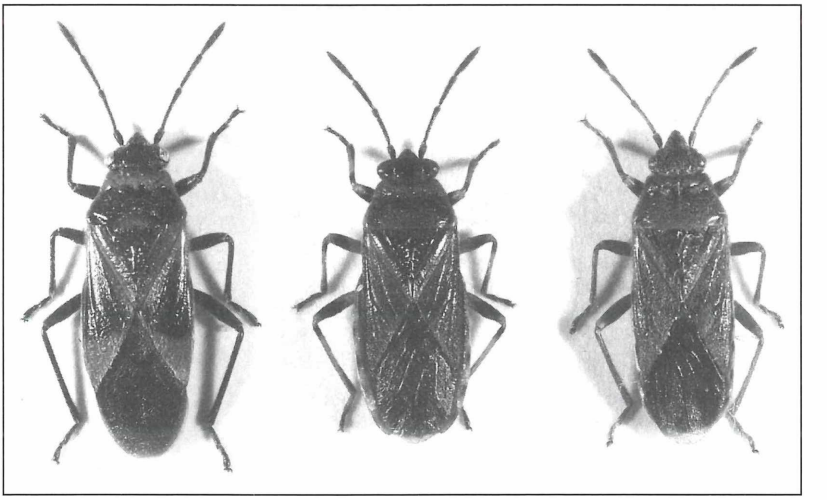


Abbildung 7. *Arocatus*; links: *A. roeselii* SCHILL. (Umg. Nürtingen), Mitte: *A. melanocephalus* F. (Ingelheim), rechts: *A. longiceps* STÅL (Heilbronn).

ren trägt (ringförmige Sklerite). Da das caudale Ende des Sackes fast senkrecht abfällt, sind beim Blick von dorsal in das geöffnete Abdomen (Abb. 4) die ringförmigen Sklerite schlecht zu erkennen. Die Form dieser Sklerite ist bei den *Canthophorus*-Arten mit heller Membran trotz hoher individueller Variabilität zur Unterscheidung der Arten geeignet. In der Regel sind die Sklerite deutlich voneinander getrennt, nur ausnahmsweise einander genähert oder gar miteinander verschmolzen (Abb. 5 c).

Bei *C. impressus* sind die Sklerite von mehr länglicher Form und an ihrem cranialen Ende stets +/- spitz zulaufend (Abb. 5 a-e), während die Form bei *C. dubius* eher rechteckig bis fast quadratisch erscheint (Abb. 5 f-k). Im terminalen Teil der Spermatheka finden sich ebenfalls Unterschiede, die allerdings zur Trennung der Arten weniger geeignet erscheinen. Die Endblase der Spermatheka (spermathecal bulb) ist mit dem distalen Kragen (distal flange) über einen Gang verbunden, der bei *C. impressus* länger ist als bei *C. dubius*, während bei *C. impressus* die Entfernung zwischen dem distalen und dem proximalen Kragen (proximal flange) geringer ist als bei *C. dubius* (Abb. 6 a, b).

Dank

Frau H. SIMON (Oppenheim) sowie den Herren H. GÜNTHER (Ingelheim), R. HECKMANN (Konstanz), B.-R. HÜNDORF (Friedrichstadt), K. SCHRAMEYER (Heilbronn), G. STRAUSS (Biberach) und P. WESTRICH (Tübingen) danke ich für die Überlassung von Material und die Erlaubnis, Sammlungsergebnisse zu veröffentlichen, Herrn E. HEISS (Innsbruck) für die Vermittlung von Literatur.

Literatur

ADLBAUER, K. & FRIESS, T. (1996): Die Ritterwanze *Arocatus longiceps* – eine für Mitteleuropa neue Tierart (Heteroptera, Lygaeidae). – Jber. L.-Mus. Joanneum Graz, 1995, n. F. **25**: 33-39; Graz.

GÜNTHER, H. & RIEGER, C. (1980): *Canthoporus mixtus* ASANOVA, eine für Mitteleuropa neue Erdwanzenart (Heteroptera, Cydnidae). – Nachr.bl. bayerischen Entomol., **29**: 62-64; München.

HEDICKE, H. (1935): 1. Unterordnung: Ungleichflügler, Wanzen, Heteroptera. – In: BROHMER, P., EHRMANN, P. & ULMER, G.: Die Tierwelt Mitteleuropas, IV, **3**(X): 15-113; Leipzig.

HÜEBER, T. (1906): Synopsis der deutschen Blindwanzen (Hemiptera Heteroptera, Fam Capsidae). – Jh. Ver. vaterländische Naturkde., **62**: 201-262; Stuttgart.

JORDAN, K.H.C. (1963): Die Heteropterenfauna Sachsens. – Faunist. Abh. Staatl. Mus. Tierkde., **1**: 1-68; Dresden.

KERZHNER, I. M. & JACZEWSKI, T.L. (1964): Order Hemiptera (Heteroptera). – In: BEI-BIENKO, G. YA. (ed.): Keys to the Insects of the European U.S.S.R. **1**: 655-845. – Nauka; Moskva & Leningrad [russ., engl. Übers.: Israel Progr. Sci. Transl.; Jerusalem 1967: 851-1189].

KIRITSHENKO, A. N. (1951): True Bugs of the European Part of the USSR (Hemiptera): Key and bibliography. – Opredel. Faune SSSR, **42**: 1-423; Moskva/Leningrad. [russ.]

REMANE, R. (1994): Einige Anmerkungen und Ergänzungen zum Artenbestand der Wanzen (Insecta, Rhynchota, Heteroptera) im Bundesland Nordrhein-Westfalen (BRD) – Marburger entomol. Publ., **2**: 85-93; Marburg.

RIEGER, C. (1996): *Strongylocoris niger* HERRICH-SCHÄFFER – ein Beitrag zur Verbreitung und Wirtspflanzenbindung (Heteroptera: Miridae). – Entomol. Zeitschr., **106**: 336-340; Essen.

RIEGER, C. (1996): Verzeichnis der bisher in Baden-Württemberg (Bundesrepublik Deutschland) aufgefundenen Wanzen (Insecta: Heteroptera). 1. Fassung. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, **152**: 231-265; Stuttgart.

RIEGER, C. & STRAUSS G. (1992): Neunachweise seltener und bisher nicht bekannter Wanzen in Baden-Württemberg (Insecta Heteroptera). – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, **147**: 247-263; Stuttgart.

SCHUSTER, G. (1980): *Canthophorus melanopterus* HERRICH-SCHÄFFER vom Kaunerberg in Tirol (Heteroptera, Cydnidae). – Ber. naturforsch. Ges. Augsburg, **35** (167): 1-2; Augsburg.

SIMON, H. (1995): Nachweis von *Dicyphus escalerai* LINDBERG, 1934 (Heteroptera: Miridae) in Mitteleuropa. – Fauna Flora Rheinland-Pfalz, **8**: 53-63; Landau.

STICHEL, W. (1938): Illustrierte Bestimmungstabellen der deutschen Wanzen. – Lfg. 8: 211-242; Berlin.

STICHEL, W. (1957): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wanzen. II. Europa. – **2** (16): 481-512; Berlin.

VINOKUROV, N. N. & KANYUKOVA E.V. (1995): Conspect of the Fauna of Heteroptera of Siberia – Contr. Cat. Palaearctic Heteroptera, Yakutian Sci. Centre: 1-62; Yakutsk.

WAGNER, E. (1952): Blindwanzen oder Miriden. – In DAHL, F.: Die Tierwelt Deutschlands, **41**: I-IV, 1-218; Jena.

WAGNER, E. (1961): 1. Unterordnung: Ungleichflügler, Wanzen, Heteroptera (Hemiptera). – Die Tierwelt Mitteleuropas, **4**, Lfg. 3(Xa): 1-173; Leipzig.

WAGNER, E. (1973): Die Miridae Hahn, 1831, des Mittelmeerraumes und der Makaronesischen Inseln (Hemiptera: Heteroptera). – Entomol. Abh. Ber. Staatl. Mus. Tierkde., **39**, Suppl.: 1-421; Dresden.

BRIGITTE HEINZ & MONIKA BRAUN

Untersuchungen zur Fledermausfauna im Schloßgarten Schwetzingen

Kurzfassung
Für das geplante Parkpflegewerk zum Schloßgarten Schwetzingen wurden in den Jahren 1991 bis 1994 Untersuchungen zur Nutzung des Schloßgartens durch Fledermäuse durchgeführt. Dazu wurden die Bäume mit Baumhöhlen kartiert und die Baumhöhlen auf ihren Besatz untersucht. Im Gebiet jagende Fledermäuse wurden mit Hilfe von Detektoren bei abendlichen Begehungen nachgewiesen. Es konnten 9 Fledermausarten festgestellt werden, von denen 8 den naturnahen westlichen Bereich des Schloßgartens die gesamte Saison über als Jagdbiotop nutzten (Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus, Braunes (?) Langohr, Kleine (?) Bartfledermaus und Großes Mausohr). Rauhhautfledermäuse suchten das Gebiet zumindest im Frühjahr und Herbst auf. Für diese Art und den Großen und Kleinen Abendsegler dient der Schloßgarten vermutlich als Durchzugsstation auf ihren Wanderungen im Frühjahr und Herbst. In der Paarungszeit konnten balzrufende, territoriale Tiere (Großer Abendsegler, Zwergfledermaus, Rauhhautfledermaus?) an Höhlenbäumen beobachtet werden. Die Untersuchungsergebnisse lassen darauf schließen, daß sich den Sommer über kleine Kolonien oder Einzeltiere in Baumhöhlen aufhalten (vermutlich Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Braunes (?) Langohr, Zwergfledermaus). Auch von überwinternden Fledermäusen werden die Baumhöhlen genutzt.
Aufgrund der vorhandenen Baumhöhlen und der guten Jagdgebiete bietet der Schloßgarten Schwetzingen günstige Voraussetzungen für das ganzjährige Vorkommen mehrerer Fledermausarten. Das Hauptproblem für den Fledermausschutz stellt die Verkehrssicherungspflicht der Schloßgartenverwaltung dar. Basierend auf den Ergebnissen der Untersuchung wurde als Grundlage für den Schutz der Bäume eine Liste für die Schloßgartenverwaltung erstellt mit Angaben zu den Quartierbäumen, die es zu erhalten gälte.Trotzdem wurden bereits mehrere Höhlenbäume gefällt.

Abstract
Study an bats occurring in the park of the castle of Schwetzingen (Baden-Wuerttemberg)
From 1991 to 1994 a study on the occurrence of bats in the park area of the castle of Schwetzingen (Baden-Wuerttemberg) was made in order to influence the planned sanitation program for the park.
During the study all hollow trees found in the park area were mapped and the tree holes surveyed for the presence of bats. Hunting bat species were detected in the course of nocturnal visits by means of bat detector.
The presence of nine bat species in the park area could be proved. Eight species (*M. myotis, M. daubentoni, N. noctula, N. leisleri, E. serotinus, P. pipistrellus*, and one species of Long-Eared Bat and Whiskered Bat, respectively) regularly used the western part of the park, which is more close to nature, as hunting ground throughout the summer. The presence of Nathusius' Bats was evident especially during spring and autumn. For this bat species as well as for *N. noctula* and *N. leisleri* the park area might serve as stepping stone on their seasonal migration.
During the mating period displaying males of *N. noctula, N. leisleri,* and *P. nathusii* (?) could be observed occupying tree holes.
The observations made during summer conclude that single individuals or small groups of bats (*M. daubentoni, N. noctula, N. leisleri, P. pipistrellus*, and Long-Eared Bat species) inhabit the hollow trees throughout the summer period. But there is evidence for the use of hollow trees by hibernating bats, too.
The park area contains a large number of hollow trees and is suitable as hunting ground for bats, therefore the park provides optimal conditions for the occurrence of different bat species throughout the year.
Security problems due to old and decaying trees are major obstacles to the conservation of bats in the area. As a result of the present study a list of trees used by bats was created in order to put special care on these trees during future sanitation measures. Nevertheless several hollow trees mapped were felled yet.

Autoren
Dipl.-Biol. BRIGITTE HEINZ, Untere Str. 15, D-69151 Neckargemünd-Dilsberg; Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

1. Einleitung

Die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe vergab 1991 den Auftrag an die Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, Untersuchungen zur Nutzung des Schloßgartens Schwetzingen durch Fledermäuse durchzuführen und Empfehlungen für den Schutz der Fledermäuse und ihrer Quartiere im Schloßgarten auszuarbeiten. Zusammen mit weiteren Daten zur Fauna und Flora des Schloßgartens sollten die Ergebnisse in ein Parkpflegewerk einfließen. Neben der Erfassung der Baumquartiere und der Jagdgebiete war es vorrangiges Ziel dieser Untersuchungen, Bäume, die für Fledermäuse und andere Tierarten von Bedeutung sind, zu kartieren und damit Daten als Grundlage für konkrete Schutzmaßnahmen bzw. den langfristigen Erhalt der Bäume zu liefern.
Mitarbeiter der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden begannen im Jahr 1992 mit der ersten Kartierung von Bäumen mit Baumhöhlen (S. EISENBIEGLER). In den Jahren 1993 und 1994 wurde die Kartierung intensiviert (B. HEINZ). Die Baumhöhlen wurden auf Vorkommen von Fledermäusen bzw.

Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse untersucht. Parallel dazu wurden abendliche Begehungen vorgenommen, um die Nutzung der Parkanlage als Jagdgebiet für Fledermäuse abzuklären.
Zum damaligen Zeitpunkt lagen nur wenige Studien (z. B. STRATMANN 1978, BRISKEN 1983, STUTZ & HAFFNER 1985) zu Untersuchungen von Fledermäusen in Baumhöhlen von Parkanlagen bzw. Waldgebieten und deren Schutz vor. Eigene Erfahrungen konnten erst im Verlauf dieses Projektes gesammelt werden. Vergleichsdaten aus dem Regierungsbezirk Karlsruhe konnten ebenfalls erst in den Folgejahren bei ähnlichen Studien im Schloßgarten Bruchsal und bei Untersuchungen von Bäumen im Stadtbereich von Karlsruhe gewonnen werden.

Eine Ausnahmegenehmigung für die Untersuchungen gemäß dem Naturschutzgesetz lag vor.
Die Arbeiten wurden finanziell durch die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe unterstützt, wofür an dieser Stelle herzlich gedankt sei. Gedankt sei auch den Mitarbeitern der Schloßverwaltung Schwetzingen des Staatl. Liegenschaftsamtes Heidelberg für die Erlaubnis, die Untersuchungen durchführen zu können. Herrn S. EISENBIEGLER sei für die Überlassung seiner Erhebungsdaten aus dem Jahr 1992 gedankt, Herrn Dipl.-Biol. A. ARNOLD für die Mithilfe bei der Untersuchung der Höhlenbäume und Frau Dr. U. HÄUSSLER für ihre Unterstützung bei der Bestimmung fliegender Fledermäuse (Tonbandaufzeichnungen der Fledermausrufe und deren Auswertung, Begleitung bei nächtlichen Begehungen).

2. Untersuchungsgebiet und Methoden

Der Schwetzinger Schloßgarten liegt im Westteil der Stadt Schwetzingen und damit rund 10 km westlich von Heidelberg in der Rheinebene im Reg.Bezirk Karlsruhe. Das Untersuchungsgebiet umfaßt den gesamten Schloßgarten, wobei sich die Erhebungen auf den westlichen Teil (Englischer Landschaftsgarten und Bosketts) konzentrierten (Abb. 1).
Der Schloßgarten in Schwetzingen zählt zu den bedeutendsten Gartenanlagen des 18. Jahrhunderts in Europa. Kurfürst Carl Theodor von der Pfalz hat den 72 ha großen Park als Sommerresidenz zwischen 1748 und 1785 anlegen lassen, da sich hinter seinem Mannheimer Residenzschloß wegen der Festungswerke nicht genug Raum für einen Garten anbot. Das Besondere am Schwetzinger Park ist das Nebeneinander der streng geometrischen französischen Anlagen (östlicher Teil) und des 26,5 ha großen Englischen Landschaftsgartens (westlicher Teil, Englischer Garten) mit den geschlossenen Baumbeständen, Baumgruppen, Sträuchern und Wiesenflächen. Die beiden je 4,4 ha großen Bosketts im Bereich der französischen Gartenanlagen sind als frei wachsende Waldstücke angelegt. Das Parterre war bis vor kurzem noch von 250jährigen Lindenalleen bestanden, die aus Altersgründen durch Jungbäume ersetzt wurden. Ein Kanal trennt den im französichen Stil angelegten Hauptteil des Gartens von dem Englischen Garten, der als abschließender Laubgürtel an die westliche Peripherie verlegt wurde. Der Schloßgarten ist seit 1924 für die Allgemeinheit zugänglich.
Bei der Kartierung der Baumhöhlen wurden im Frühjahr 1993 vor dem Blattaustrieb alle Bäume innerhalb der untersuchten Teilbereiche des Schloßgartens mit einem Fernglas und einem starken Handscheinwerfer vom Boden aus nach Baumhöhlen u.a. Strukturen am Stamm und im Astwerk, die als Quartiere für Fledermäuse geeignet erschienen (Specht- und Fäulnishöhlen, Spalten), abgesucht. Die Untersuchung der Baumhöhlen und Strukturen auf ihre tatsächliche Eignung als Fledermausquartiere sowie auf ihre Nutzung durch Fledermäuse, andere Kleinsäuger, Vögel und baumhöhlenbewohnende Insekten erfolgte im Winter 1993/94 mit Hilfe eines 25 m-Hubsteigers und einer Leiter (Abb. 2). Einige Bäume bzw. Baumhöhlen waren jedoch auch mit dem Hubsteiger nicht erreichbar. Die Kontrolle und Vermessung der Baumhöhlen etc. erfolgte mit Spiegeln, Taschenlampe, Maßstab, Maßband, Lot und einem biegsamen Draht. Folgende Daten wurden erfaßt: Art (Spechthöhle, Astloch/-höhle, sonstige Faulstellen), Ort (Stamm, Ast) und Höhe der Baumhöhlen, Durchmesser des Stammes/Astes an dieser Stelle, Exposition und Größe der Höhlenöffnung, Wandstärke, Größe (Tiefe, Höhe und Innendurchmesser) der Höhlung sowie Angaben zu deren Nutzung. Soweit möglich wurde per Geruchsprobe überprüft, ob die Höhle nach Fledermäusen bzw. deren Kot riecht. An bekannten Quartieren und Baumhöhlen, bei denen es Hinweise auf eine Nutzung durch Fledermäuse gab, wurden im Sommerhalbjahr Ausflugsbeobachtungen vorgenommen.
Die Artbestimmung fliegender Fledermäuse erfolgte anhand der Ortungsrufe mit Hilfe eines Fledermaus-Detektors (Flan 2.2, Petterson D 960) sowie durch Sichtbeobachtungen des charakteristischen Flugverhaltens und der Silhouetten der Tiere im Licht eines Scheinwerfers. In vier Nächten wurden mit einem Tonbandgerät Aufzeichnungen von Ortungsrufen gemacht, die im Labor über ein PC-Programm ausgewertet wurden. Um Daten zum jahreszeitlichen Auftreten der verschiedenen Fledermausarten im Schloßgarten zu sammeln, fanden 1992 und 1993 im Sommerhalbjahr zwischen April und September in maximal 3wöchigem Abstand jeweils 10 mehrstündige Begehungen in der ersten Nachthälfte statt. Mit den Beobachtungen wurde jeweils kurz vor Sonnenuntergang begonnen.

3. Ergebnisse

3.1 Flugbeobachtungen

Die Untersuchungen zum jahreszeitlichen Auftreten der verschiedenen Fledermausarten im Schloßgarten Schwetzingen und zu deren unterschiedlichen Nutzung des Schloßgartens als Jagdgebiet erbrachten folgende Ergebnisse:
Im Schloßgarten Schwetzingen konnten insgesamt 9 Fledermausarten nachgewiesen werden:

- Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*),
- Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*),
- Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*),
- Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*),
- Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*),
- Rauhhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*).

Jagdbeobachtungen liegen außerdem vor von:

- Langohrfledermäusen (vermutlich Braunes Langohr, *Plecotus auritus*),
- Bartfledermäusen (vermutlich Kleine Bartfledermaus, *Myotis mystacinus*),
- Großen Mausohrfledermäusen (*Myotis myotis*).

In Tabelle und 2 sind die Flugbeobachtungen während der 20 nächtlichen Exkursionen zusammengefaßt. Sie geben einen Überblick über Nachweis und „Häufigkeit" der verschiedenen Fledermausarten an den einzelnen Exkursionstagen. Die angegebene Zahl der beobachteten Fledermäuse ergibt sich aus der Summe der Einzelnachweise an den verschiedenen Stellen des Schloßparks. Bei der Interpretation der Häufigkeitsangaben muß selbstverständlich berücksichtigt werden, daß mehrere gleichzeitig an einer Stelle fliegende Fledermäuse nur schwer gezählt werden können und bei benachbarten Beobachtungsstellen nicht ausgeschlossen werden kann, daß es sich um ein und dasselbe jagende Tier handelte. Natürlich muß ebenso berücksichtigt werden, daß in einer Nacht nur Teilbereiche des Schloßgartens abgegangen werden konnten. Hinzu kommt, daß von mehreren Fledermausarten ein mehrfaches nächtliches Wechseln zwischen den einzelnen Jagdplätzen bekannt ist. Man kann deshalb davon ausgehen, daß die tatsächlichen Individuenzahlen deutlich über diesen Angaben liegen. Dennoch geben die Zahlen einen Überblick über das jahreszeitliche Auftreten der nachgewiesenen Fledermausarten.

3.2 Baumhöhlenuntersuchungen

Mit der Kartierung der Höhlenbäume und deren Untersuchung auf Quartiere und Quartiermöglichkeiten für Fledermäuse wurde im Jahr 1992 im Nördlichen und Südlichen Boskett (östliche Hälften) einschließlich des Nördlichen und Südlichen Laubenganges begonnen (Gebiet 1) und in den Jahren 1993 und 1994 in weiteren Teilbereichen des Schloßgartens fortgesetzt. Auf Grundlage der Ergebnisse der seit 1991 laufenden Untersuchungen zur Fledermausfauna im Schloßgarten Schwetzingen wurde für die Fortsetzung der Kartierung der Höhlenbäume der Bereich des Englischen Gartens zwischen der südlichen Schloßgartengrenze und dem nördlichen Ende des Großen Weihers gewählt (Gebiet 2). In diesem Bereich mit seinem z.T. sehr alten Baumbestand waren bereits mehrere Paarungsquartiere und ein Winterquartier nachgewiesen und darüber hinaus regelmäßig eine hohe Flugaktivität festgestellt worden. Zusätzlich konnten mit Hilfe des angemieteten Hubsteigers noch einzelne Höhlenbäume im nördlichen Teil des Englischen Gartens und den westlichen Hälften des Nördlichen und Südlichen Bosketts untersucht werden (Gebiet 3).

Tabelle 1. Nachweis und „Häufigkeit" der Fledermausarten an den Exkursionstagen 1992.

Art	10.5.	16.5.	20.5.	8.6.	24.6.	16.7.	2.8.	5.8.	28.8	9.9.
M. daubentoni	2	>1	≥ 3		2	6	9	10	8	15-20
N. noctula		5	2-3		2-3	1	1	1	2	
N. leisleri	1	ca.10	ca.10	1	3	3-4	≥ 11		6	
Nyctalus spec.	3					2	1	2		1
E. serotinus	5	1			1				1	
P. pipistrellus	1	1		–	3	2	2	6	2	4
P. nathusii									2	4
Plecotus spec.							1	1		

(Am 08.06. nur kurze Begehung möglich)

Tabelle 2. Nachweis und „Häufigkeit" der Fledermausarten an den Exkursionstagen 1993.

Art	20.4.	23.4.	27.4.	12.5.	18.5.	27.5.	7.6.	29.6.	4.8.	19.9.
M. daubentoni	2	4	1	3		2-3	3	4	4	6
M. mystacinus				2					1	2
M. myotis			≥ 2						1	
N. noctula	3				2	2	1	2	≥ 5	1
N. leisleri		1	2	2	1	2	2	1	1	
Nyctalus spec.	6-8	5	≥ 5	9	≥ 6	2-4	1	4	5	
E. serotinus	> 4	7				2				
P. pipistrellus	2	≥ 8	1	4	2	3	3	≥ 5	3	4
P. nathusii			1	1						
Plecotus spec.			2						1	

(Am 18.05. nur kurze Begehung möglich)

Bei der Untersuchung im Jahr 1992 wurden 47 Bäume mit 76 Baumhöhlen und anderen Strukturen am Stamm oder im Astwerk kartiert und auf den Besatz von Fledermäusen untersucht. Bei einer Gesamtzahl von 655 Bäumen aller Altersklassen in diesem Teilgebiet betrug der Anteil der Höhlenbäume 7,2 %. Zwei der Baumhöhlen waren während der Untersuchung von Fledermäusen besetzt (1 *Nyctalus leisleri* und 2 nicht näher bestimmte Tiere), in drei weiteren Höhlen fanden sich Kotspuren von Fledermäusen.14 weitere Baumhöhlen wiesen günstige Voraussetzungen für Fledermausquartiere auf.
Bei der Untersuchung im Frühjahr 1993 (Gebiet 2) wurden 82 Bäume mit 127 Baumhöhlen etc. kartiert. In dem hier untersuchten Teilgebiet betrug der Anteil der Höhlenbäume am Gesamtbestand von 1252 Bäumen aller Altersklassen 6,5 %. Aus dem nördlichen Teil des Englischen Gartens und den westlichen Hälften des Nördlichen und Südlichen Bosketts (Gebiet 3) kamen weitere 33 Bäume hinzu, so daß insgesamt 115 Höhlenbäume (mit insgesamt 183 Baumhöhlen) kartiert wurden. 57 Baumhöhlen an 43 Bäumen waren weder mit dem Hubsteiger noch mit der Leiter erreichbar. 7 Höhlenbäume (mit insgesamt 15 Höhlen) wurden seit der Baumhöhlenkartierung im Frühjahr noch vor der Untersuchung gefällt, darunter auch solche, die mitten im Bestand standen. Weitere 7 Höhlen gingen durch Sanierungsmaßnahmen verloren. Die genaue Untersuchung der Baumhöhlen und anderen Strukturen beschränkte sich demnach auf 75 Bäume (mit insgesamt 104 Baumhöhlen).
Im Rahmen der Baumhöhlenuntersuchung konnten 9 Quartiere von Fledermäusen festgestellt werden. Mindestens 2 Baumhöhlen waren zu diesem Zeitpunkt von Winterschlafgesellschaften besetzt (*Nyctalus* spec. und eine Kolonie unbestimmter Art). Weitere 61 Baumhöhlen erfüllten günstige Voraussetzungen für Fledermausquartiere. Mindestens 5 der erfaßten Baumhöhlen wurden im Spätsommer/Herbst (1991, 1992, 1993) von *Nyctalus* spec. (Abendsegler) und *Pipistrellus* spec. (vermutlich *Pipistrellus pipistrellus*) als Paarungsquartiere genutzt. Mehrere dieser Bäume wurden zwischenzeitlich gefällt, ein Fledermausquartier ging durch Sanierungsmaßnahmen verloren.
Nicht alle Höhlen waren einsehbar (z. B. Öffnung der Höhle zu klein, um sie mit Hilfe eines Spiegels auszuleuchten) und oft war es auch nicht möglich, eine Probe des Substrates des Höhlenbodens (Kot, Nistmaterial, Federn, Fraßreste etc.) zu entnehmen. Deshalb konnten sicherlich nicht alle Quartiere erfaßt werden.
Das Baumkataster der Schloßverwaltung Schwetzingen umfaßte 1991/92 insgesamt 3.927 Bäume (ohne Alleen) für den Schloßgarten. Über das Alter und die Artenzusammensetzung der Baumbestände im Schwetzinger Schloßgarten lagen leider keine Unterlagen vor.

4. Bedeutung des Schloßgartens für Fledermäuse

4.1 Die Nutzung des Schloßgartens durch die Fledermausarten

Auf die Häufigkeit und das jahreszeitliche Auftreten der nachgewiesenen Fledermausarten sowie auf deren Jagdgebiete und Quartiere im Schloßgarten Schwetzingen sei im folgenden näher eingegangen:

Wasserfledermaus – *Myotis daubentoni*
Myotis daubentoni war im Schloßgarten an allen größeren offenen Wasserflächen des Englischen Gartens regelmäßig anzutreffen. Naturfern ausgebaute Gewässer wie die Wassergräben im Orangeriegarten wurden völlig gemieden. Die Beobachtungen in den Jahren 1992 und 1993 sprechen dafür, daß sich im Schloßgarten möglicherweise eine Wochenstube oder Männchengesellschaft befindet. Der Schloßgarten hat auch eine große Bedeutung für das Paarungsverhalten der Art. So konnten 1992 und 1993 im August und September an den verschiedenen Gewässern jeweils mehrere sich jagende und balzrufende Wasserfledermäuse beobachtet werden. Die Anzahl der Tiere nahm zur Paarungszeit deutlich zu.

Kleine Bartfledermaus – *Myotis mystacinus*
Am 19.09.93 konnten zwei Individuen einer kleinen *Myotis*-Art jagend beobachtet werden. Von der Größe, der Ruffolge und -frequenz und dem Flugverhalten her handelte es sich um Bartfledermäuse, vermutlich Kleine Bartfledermäuse. Die Tiere jagten in ca. 3-4 m Höhe in schnellem, wendigen und kurvenreichen Flug sowohl zwischen dem lockeren Baumbestand in Ufernähe als auch über dem Wasser. Gelegentlich gaben sie auch Soziallaute von sich. Bei zwei am 12.05.93 beobachteten Fledermäusen der Gattung *Myotis* dürfte es sich ebenfalls um *Myotis mystacinus* gehandelt haben. Auch aus dem Jahr 1992 liegen Hinweise auf *Myotis mystacinus* vor.

Großes Mausohr – *Myotis myotis*
Am 27.04.93 konnten mindestens zwei Fledermäuse der Gattung *Myotis* beobachtet werden. An diesem Abend flogen auffallend viele Maikäfer. Aufgrund der niedrigen Frequenz der Rufe und der Größe der Tiere wird vermutet, daß es sich hier um Große Mausohren handelte. Ein sicherer Nachweis war jedoch nicht möglich. Bei einer am 04.08.93 zwischen dem Obstgarten und der Schloßgärtnerei fliegenden Fledermaus handelte es sich definitiv um *Myotis myotis*.

Großer Abendsegler – *Nyctalus noctula*
Der Große Abendsegler jagte im Schloßgarten schwerpunktmäßig im Bereich des Englischen Gartens. Flugbeobachtungen im Bereich der intensiv gepflegten Anlagen waren die Ausnahme. Eine sichere Unterscheidung zwischen *Nyctalus noctula* und *Nycta-*

lus leisleri war – vor allem dann, wenn mehrere Individuen gleichzeitig flogen – nur bei vergleichsweise wenigen der beobachteten Abendsegler möglich. Die Auswertung von Tonbandaufzeichnungen durch Frau Dr.U. HÄUSSLER zeigte, daß *Nyctalus noctula* hier gemeinsam mit *Nyctalus leisleri* jagte.
Die Untersuchungsergebnisse 1991-93 lassen darauf schließen, daß sich den Sommer über kleine Gruppen (Männchengesellschaften?) im Schloßgarten aufhalten. Die Tatsache, daß die Zahl der Abendsegler im Frühjahr und Herbst höher war als im Sommer weist darauf hin, daß der Schloßgarten auch als Station für durchziehende Abendsegler wichtig ist.
Dem Schloßgarten kommt auch eine große Bedeutung als Paarungsgebiet der Art zu. So konnten in den Jahren 1991 bis 1993 während der nächtlichen Begehungen im August/September insgesamt sechs Paarungsquartiere nachgewiesen werden. Eine dieser Baumhöhlen war am 03.09.91 von zwei balzrufenden Männchen besetzt. Bei der Kontrolle der Stammhöhle einer zum Fällen anstehenden abgestorbenen Eiche am 01.02.93 wurde außerdem eine Winterschlafgesellschaft von *Nyctalus* spec. entdeckt. Da die Höhle nicht einsehbar war, können keine Angaben zur Größe der Winterkolonie gemacht werden. Bei Ausflugskontrollen im März/April wurden bis zu 12 Individuen gezählt. Um welche der beiden Arten es sich handelte, konnte nicht geklärt werden. Eine Ausflugszählung am 21.07.93 zeigte, daß der Quartierbaum auch im Sommer von Abendseglern besetzt war. Der Quartierbaum wurde Ende Dezember 1995 gefällt, obwohl die Schloßverwaltung mehrfach ausdrücklich darauf hingewiesen wurde, daß diese Eiche auf keinen Fall gefällt werden darf. (Der Baum stand außerdem weit abseits von Wegen mitten im Grünbestand und stellte somit keine Gefahr für Besucher des Schloßgartens dar).

Kleiner Abendsegler – *Nyctalus leisleri*
Einen ersten Hinweis auf das Vorkommen des Kleinen Abendseglers ergaben die Flugbeobachtungen am 13.08.91. Der erste sichere Nachweis gelang am 13.04.92 im Rahmen der Baumhöhlenkartierung durch den Fund eines (winter?)schlafenden Tieres im Südlichen Boskett. Der Beweis dafür, daß sich *Nyctalus leisleri* auch während des Sommers im Schloßgarten Schwetzingen aufhält, wurde schließlich durch die Untersuchungen 1992 bis 1993 erbracht. Der Nachweis wurde durch die Auswertung der aufgezeichneten Rufolgen durch Frau Dr. U. HÄUSSLER bestätigt. Danach hält sich *Nyctalus leisleri* den ganzen Sommer über im Schloßgarten auf, schwerpunktmäßig im Bereich des Englischen Gartens. Gemäß den Beobachtungen von 1992 und 1993 ist zu vermuten, daß sich im Schloßgarten eine Kolonie dieser Art (und ein Sommerquartier) befindet. Um welche der beiden Arten (oder beide Arten?) es sich bei der am 01.02.93 entdeckten Winterschlafgesellschaft von *Nyctalus* spec. (siehe oben) handelte, blieb ungeklärt.

Breitflügelfledermaus – *Eptesicus serotinus*
Die Breitflügelfledermaus nutzte den Schloßgarten ausschließlich als Jagdgebiet. In mehreren Gebäudeteilen des Schlosses wurden 1991 insgesamt 11 ehemalige Hangplätze von *Eptesicus serotinus* oder *Myotis myotis* in Balkenkehlen des Dachstuhls gefunden (Kotfunde).

Zwergfledermaus – *Pipistrellus pipistrellus*
Pipistrellus pipistrellus war den ganzen Sommer über im Schloßgarten zu beobachten. Die meisten Beobachtungen stammen aus dem Bereich des Englischen Gartens. Während an den Gebäuden im Schloßgarten (einschließlich des Schloßgebäudes) keine Quartiere von *Pipistrellus pipistrellus* festgestellt werden konnten, dürften jedoch geeignete Baumhöhlen von Einzeltieren als Sommerquartiere genutzt werden. Bereits am 03.09.91 wurde ein Paarungsquartier entdeckt, zwei weitere Quartiere am 19.09.93.

Rauhhautfledermaus – *Pipistrellus nathusii*
Das Vorkommen dieser Art im Schloßgarten wurde am 25.09.91 erstmals belegt. Im Untersuchungsjahr 1992 konnte *Pipistrellus nathusii* am 28.08.92 und 09.09.92 nachgewiesen werden, 1993 am 27.04.93 und 12.05.93. Diese Beobachtungen stimmen mit dem Wanderverhalten dieser Art überein. In allen Fällen handelte es sich offensichtlich um durchziehende Tiere. Auf ihrem Frühjahrs- und Herbstzug kommt dem Schloßgarten Schwetzingen somit auch für diese Fledermausart eine wichtige Bedeutung als Durchzugsstation zu. Es ist anzunehmen, daß im Schloßgarten auch Paarungsquartiere besetzt werden.

Langohrfledermaus – *Plecotus* spec.
Plecotus spec. konnte während der Untersuchungen 1992 und 1993 nur in jeweils zwei Nächten beobachtet werden. Die geringe Zahl an Beobachtungen spiegelt jedoch nicht unbedingt ihre tatsächliche Häufigkeit wider, sondern ist vielmehr auf die extrem „heimliche" Lebensweise der Tiere zurückzuführen und darauf, daß die Ortungsrufe der Langohren sehr leise sind und nur in geringer Entfernung über den Detektor wahrgenommen werden können. Dafür, daß *Plecotus* spec. im Schloßgarten häufiger ist, als man auf den ersten Blick vermutet, sprechen auch mehrere Kotfunde und Fraßplätze in den Dachstühlen der Schloßgebäude. Hinweise auf eine Wochenstube gab es jedoch nicht. Um welche der beiden Langohr-Arten es sich handelte, ist nicht geklärt. Das Vorkommen von *Plecotus austriacus* (Graues Langohr) ist aufgrund seiner stärkeren Bindung an menschliche Siedlungen möglich. Wegen der waldartigen Baumbestände in den Bosketts und dem Englischen Garten ist jedoch auch *Plecotus auritus*, das Braune Langohr zu erwarten. Am 02.08.92 und 05.08.92 konnte jeweils ein Langohr im westlichen Gewölbe des Römischen Wasserkastells

beobachtet werden. Es kreiste unermüdlich auf der gleichen Bahn (Durchmesser des Kreises ca. 1,5 m) in der Spitze der Kuppel. Wie dieses Verhalten gedeutet werden muß, ist unklar. Am 27.04.93 konnte ein Langohr im Gewölbegang des Apollo-Tempels beobachtet werden. Offensichtlich besitzen die Gebäude im Schloßgartenbereich teilweise Attraktivität für diese Art. Vier weitere Beobachtungen in den Jahren 1991 und 1993 liegen aus dem Englischen Garten, dem Südlichen Laubengang und dem Seepferdgarten vor.

4.2 Jahreszeitliches Vorkommen der Fledermäuse

Die Fledermausfauna des Schloßgartens Schwetzingen zeichnet sich durch ein großes Artenspektrum auf relativ kleinem Raum aus. Wasserfledermaus, Großer Abendsegler, Kleiner Abendsegler, Breitflügelfledermaus, Zwergfledermaus (und sicher auch Langohrfledermaus, Kleine Bartfledermaus und Großes Mausohr) nutzen den naturnahen westlichen Bereich des Schloßgartens während der gesamten aktiven Saison von Frühjahr bis Herbst als Jagdbiotop. Rauhhautfledermäuse suchen das Gebiet zumindest im Frühjahr und Herbst auf. Für den Großen Abendsegler und den Kleinen Abendsegler dient der Schloßgarten vermutlich als Durchzugsstation auf ihren Wanderungen im Frühjahr und Herbst. In der Paarungszeit konnten balzrufende, territoriale Tiere (Großer Abendsegler, Zwergfledermaus, Rauhhautfledermaus?) an Höhlenbäumen beobachtet werden. Die Beobachtungen in den Jahren 1992 und 1993 sprechen dafür, daß sich den Sommer über kleine Kolonien oder Einzeltiere von der Wasserfledermaus, dem Großen Abendsegler und dem Kleinen Abendsegler (und vielleicht auch vom Braunen Langohr) in Baumhöhlen aufhalten. Geeignete Baumhöhlen dürften außerdem auch von einzelnen Zwergfledermäusen als Sommerquartiere genutzt werden. Daß der Schloßgarten auch für überwinternde Fledermäuse von Bedeutung ist, zeigt der Fund eines (winter?)schlafenden Kleinen Abendseglers am 13.04.92 im Südlichen Boskett und zweier Überwinterungsgesellschaften am 01.02.93 (*Nyctalus* spec.) und 30.11.93 (unbestimmte Fledermausart) im Englischen Garten.

4.3 Aufenthaltsschwerpunkte im Schloßgarten

Die Fledermäuse verteilten sich nicht gleichmäßig im Parkgelände. Während der Untersuchungen zeichnete sich ein deutlicher Verbreitungsschwerpunkt der Fledermäuse im westlichen Teil des Schloßgartens mit seinem alten Baumbestand und den Teichen ab. Jagende Fledermäuse zeigten dabei starke Präferenzen für die Englischen Gartenanlagen. Für die waldbewohnenden Arten sind auch die Bosketts von Bedeutung. Die intensiv gepflegten Anlagen, die etwa 40-50 % der Parkfläche ausmachen, wurden nicht als Jagdgebiete genutzt; lediglich in ihren Randbereichen konnten einzelne Fledermäuse beobachtet werden.

4.4 Bewertung des Schloßgartens als Lebensraum für Fledermäuse

Die stellenweise auenartige Parklandschaft mit offenen Wasserflächen und stark strukturierten, baumhöhlenreichen Laubmischwaldbeständen bietet für viele Fledermausarten geeignete Lebensbedingungen. Der westliche Bereich des Schloßgartens ist durch den Wechsel von geschlossenen Waldbereichen und locker strukturierten Flächen vergleichbar mit einem vielschichtigen Wald. Durch den Wechsel verschiedener Biotope und Strukturen auf kleinstem Raum und die damit verbundene Vielfalt der Habitatstrukturen eignet sich der Schloßgarten als Dauerlebensraum für einige der angetroffenen Arten. Aufgrund der Größe der naturnahen Parkflächen von ca. 40 ha kann man davon ausgehen, daß es sich hier um stabile Fledermauspopulationen handelt. Von besonders hohem Wert ist der Bereich der Englischen Gartenanlagen und der Bosketts aufgrund seines alten, höhlenreichen Baumbestandes. Die Fledermäuse finden hier ein Jagdgebiet mit sehr gutem Nahrungsangebot und zudem ein großes Quartierangebot. Eine solche günstige Kombination von Fledermaus-Teillebensräumen ist im menschlichen Siedlungsbereich sehr selten erhalten und daher als wertvoll und schutzwürdig einzustufen.

Während für einige Fledermausarten Vegetationskanten bevorzugte Jagdzonen sind (z. B. *Eptesicus serotinus, Pipistrellus pipistrellus*), jagen andere Arten über größeren offenen Wasserflächen (z. B. *Myotis daubentoni*), über den Baumkronen (z. B. *Nyctalus noctula*) oder im geschlossenen Baumbestand (z. B. *Plecotus* spec.). Vor allem für die beiden letztgenannten Gruppen sind die rund 9 ha großen Bosketts mit ihrem waldartig geschlossenen Charakter von wesentlicher Bedeutung. Auch die Wasserflächen machen den Schloßgarten für Fledermäuse attraktiv. Durch die Nutzung verschiedener Nahrungsnischen und unterschiedlicher Höhenstufen können bei der gegebenen Vielfalt an Habitatstrukturen und der Vielschichtigkeit der Altholzbestände im Schloßgarten viele verschiedene Fledermausarten nebeneinander leben.

Wie die Beobachtungen von Balzaktivitäten zeigen, besitzt das Gebiet, wahrscheinlich als direkte Konsequenz dieser lokal gebündelten Habitatqualitäten, sogar Bedeutung für die Reproduktion der Fledermäuse. Das streng saisonale Auftreten der Rauhhautfledermäuse läßt darauf schließen, daß das Parkgelände im Durchzugsbereich von Wanderarten liegt und diesen im Herbst und Frühjahr als Durchzugsstation dient.

Durch die Nähe des Rheins (ca. 4 km Luftlinie) und südlich des Untersuchungsgebietes gelegener Niederungswälder hat das fast inselartige, konzentrierte Fledermausvorkommen im Schwetzinger Schloßgarten eine Anbindung an größere Populationen, ist also nicht isoliert, und könnte von daher erhalten bleiben, sofern störende Eingriffe vermieden werden.

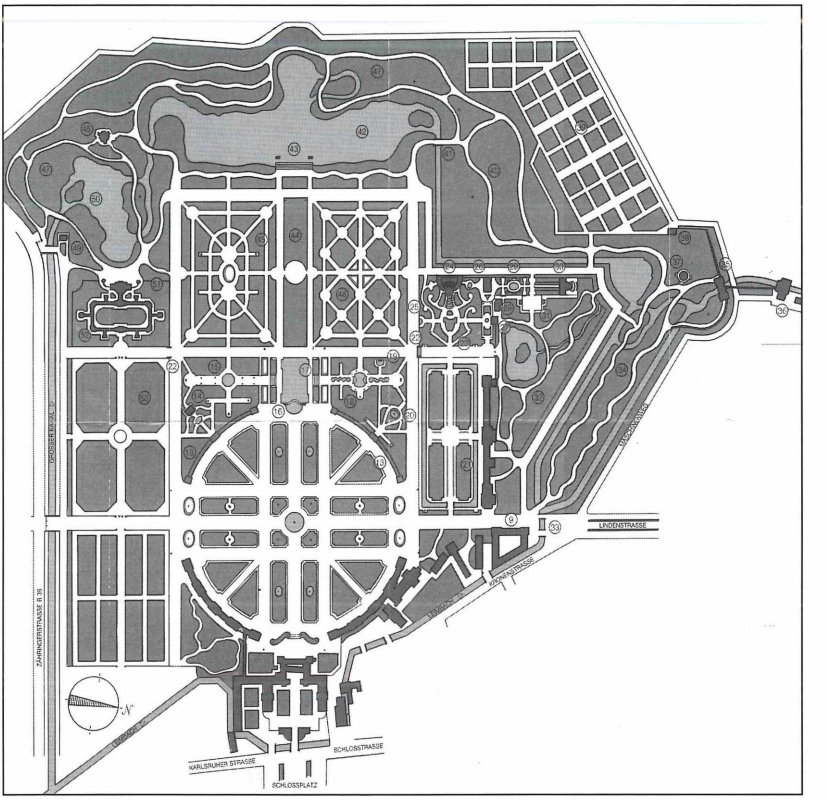


Abbildung 1. Der Schwetzinger Schloßgarten (aus: Plan und Wegweiser durch den Schwetzinger Schloßgarten).
1 Haupteingang
13 Laubengänge
21 Orangeriegebäude und-gärten
24 Apollo-Tempel
32 Arboretum
34 Englischer Garten
35 Röm. Wasserkastell
40 Englischer Garten (Tallandschaft)
42 Großer Weiher
45 Südl. Boskett
46 Nördl. Boskett
47 Englischer Garten
50 Moscheeweiher
53 Obstgarten
54 Schloßgärtnerei
55 Seepferdgarten

Abbildung 2. Kontrolle der Baumhöhlen mit Hilfe eines Hubsteigers. – Foto: B. HEINZ.

5. Schutz

Der Schwetzinger Schloßpark bietet durch die z.T sehr alten, höhlenreichen Baumbestände im Bereich des Englischen Gartens und die waldartigen Bosketts für baumhöhlenbewohnenden Fledermausarten ein großes Quartierangebot. Die Habitatvielfalt, das Nahrungsangebot (Insektenreichtum) und das Angebot an Baumhöhlen gilt es zum Schutz der Fledermäuse zu erhalten.

Das Hauptproblem für den Fledermausschutz im Schloßgarten Schwetzingen stellt die Verkehrssicherungspflicht der Schloßgartenverwaltung für die Gartenanlage und insbesondere für die alten Baumbestände dar. Der Schloßgarten ist ganzjährig geöffnet und wird jährlich von etwa 300 000 Menschen besucht. Die Besucher verteilen sich dabei auf ein sehr dichtes Wegenetz. Bäume werden aus Sicherheitsgründen durch die Schloßgartenverwaltung gefällt oder saniert, manchmal auch aus „ästhetischen" Gründen beseitigt. Ein weiterer Konfliktpunkt ist die Umwandlung naturnaher Bereiche aus gartenarchitektonischen Gründen.

Um zu verhindern, daß durch Fällen oder Sanierungsmaßnahmen weitere Fledermausquartiere zerstört oder beeinträchtigt werden, wurden die Ergebnisse der Baumhöhlenuntersuchungen der Schloßverwaltung in Form einer „Checkliste" übergeben, der entnommen werden kann, bei welchen Bäumen Artenschutzbelange zu berücksichtigen sind bzw. welche aus Sicht des Artenschutzes langfristig erhalten werden müssen. Sollten Bedenken bezüglich der Sicherheit einiger dieser Bäume in der Zukunft entstehen, können inzwischen gezielte Untersuchungen zur Standfestigkeit (vgl. MATTHECK & BETHGE 1992, MATTHECK & BRELOER 1992) der Bäume durchgeführt werden. Mit den von MATTHECK entwickelten Methoden gelingt es, ohne Beschädigung der Bäume, Aussagen über deren Standfestigkeit zu treffen. In Abwägung der Fledermausschutzbelange und der Sicherheit der Parkbesucher können dann erforderliche Maßnahmen gemeinsam (Parkverwaltung und amtlicher Naturschutz) geplant werden, um das „unnötige" Fällen von Höhlenbäumen zu vermeiden.

Trotz der vorliegenden Untersuchungsergebnisse und der dadurch vorhandenen Möglichkeit zum konkreten Artenschutz sind durch das Fällen von Höhlenbäumen seit Beginn der Untersuchungen bereits mehrere Fledermausquartiere und zahlreiche Quartiermöglichkeiten durch Fällen der Bäume zerstört worden.

Es bleibt zu hoffen, daß auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse bei anstehenden weiteren Fällaktionen und Sanierungsmaßnahmen in Zukunft die Aspekte des Fledermausschutzes angemessen berücksichtigt werden.

6. Literatur

BRISKEN, C. (1983): Winteruntersuchungen zum Baumhöhlenangebot und zur Chiropterenfauna eines anthropogen beinflußten (Park-) Ökosystems am Beispiel des Englischen Gartens in München. – 101 S.; Diplomarbeit FH Weihenstephan.

MATTHECK, C. & BETHGE, K. (1992): Ein Impulshammer mit Laufzeitmessung zum Auffinden von Faulstellen in Bäumen. – Primärbericht, **9/92**: 10 S.; Univ. Karlsruhe.

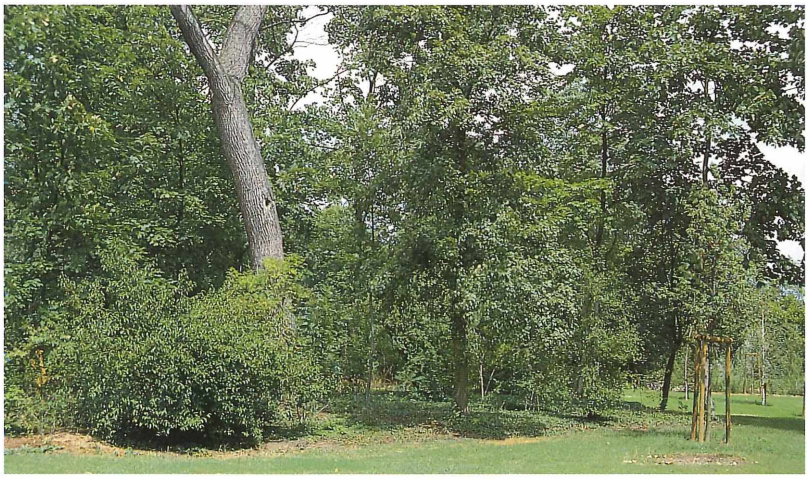
MATTHECK, C. & BRELOER, H. (1992): Feldanleitung für Baumkontrollen mit VTA, Visual Tree Assessment. – Landschaftsarchitektur, **6** (Beiheft): 25-32; Berlin.

STRATMANN, B. (1978): Faunistisch-ökologische Beobachtungen an einer Population von *Nyctalus noctula* im Revier Ecktannen des StFB Waren (Müritz). – Nyctalus (N.F.), **1**(1): 2-22; Berlin.

STUTZ, H. P. & HAFFNER, M. (1985): Baumhöhlenbewohnende Fledermausarten der Schweiz. – Schweiz. Z. Forstwes., **136** (11): 957-963; Bern.

Tafel 1. a) Jagdgebiet von Wasserfledermäusen und Kleinen Abendseglern im Schloßgarten Schwetzingen.

Tafel 1. b) Große Abendsegler.



Tafel 1. c) Von Abendseglern besetzte Baumhöhle in einer abgestorbenen Eiche im Schloßgarten Schwetzingen. – Alle Fotos: B. HEINZ.

CLEMENS KLIESCH, ANDREAS ARNOLD & MONIKA BRAUN

Fledermausquartier in einer Stollenanlage bei Weinheim (Rhein-Neckar-Kreis)

Kurzfassung

Im Rahmen des Fledermausschutz-Programms in Nordbaden wurden in den Jahren 1988 -1997 in verschiedenen Fledermaus-Winterquartieren des Rhein-Neckar-Raums und nordwestlichen Odenwaldes regelmäßig Bestandszählungen durchgeführt. Dabei fiel in einer Stollenanlage bei Weinheim an der Bergstraße ein ungewöhnlich großer Artenreichtum an überwinternden Fledermäusen auf; die Nutzung des Quartiers durch die einzelnen Arten war allerdings von Jahr zu Jahr sehr unterschiedlich.

Im Laufe des Untersuchungszeitraums konnten fünf *Myotis*-Arten, die Zwergfledermaus, das Braune Langohr, die Breitflügelfledermaus und die Mopsfledermaus nachgewiesen werden. Das Überwinterungsverhalten der einzelnen Arten wurde daraufhin unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Faktoren genauer untersucht und miteinander verglichen. Die jeweiligen Fledermausarten fanden sich in charakteristischer Weise auf bestimmte Bereiche des Stollensystems verteilt. Die Mehrzahl von ihnen bevorzugte Temperaturen unterhalb +7 °C, bei fünf Arten wurden zeitweise während des Winterschlafs Umgebungstemperaturen von 0 °C oder darunter registriert. Die vergleichsweise niedrige Temperatur als Folge guter Belüftung in den meisten Abschnitten der Stollenanlage ist neben dem Vorhandensein unterschiedlich strukturierter Teilbereiche entscheidend verantwortlich für die vorgefundene große Artenzahl. Die teilweise ausgeprägten Bestandsschwankungen zwischen den einzelnen Untersuchungsjahren konnten mit den unterschiedlichen Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Kontrollen nicht ausreichend erklärt werden. Bei *Myotis myotis* wurde über mehrere Jahre hin eine stetige Zunahme der überwinternden Tiere festgestellt. Für *Barbastella barbastellus* sind in Nordbaden derzeit nur noch wenige Winterquartiere bekannt, von denen das beschriebene Stollensystem eines darstellt.

Die Betreuung dieser Stollenanlage durch die Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden wird in den kommenden Jahren fortgesetzt. In Zusammenarbeit mit dem Steinbruchbetrieb, auf dessen Gelände die Stollen liegen, soll versucht werden, dieses für die Region sehr bedeutsame Fledermausquartier auf Dauer zu erhalten.

Abstract

Bat hibernaculum in an abandoned mine system near the city of Weinheim (Southwest Germany).

From 1988 to 1997 several bat hibernacula in the northern part of the county of Baden-Wuerttemberg, Germany, are visited regularly in order to assess the number of hibernating bats.

One particular hibernaculum, an abandoned mine system in an quarry near to the city of Weinheim, showed a remarkable high number of different hiberating bat species, whereas the species composition varied in a wide range from year to year. Altogether five species of *Myotis*-Bats, the Common Pipistrelle, the Brown Long-Eared Bat, the Serotine, and the Barbastelle could be found.

In order to observe factors influencing the hibernation behaviour of the different bat species a study was carried out regarding climatic preferences of particular species. All bat species exhibited individual patterns of dispersal within the mine system. These patterns were influenced by climatic factors characteristically for each species.

Most bat species preferred ambient temperatures below +7 °C. For five species during hibernation ambient temperatures near freezing point or below were detected.

It is discussed that, besides the existence of structurally different areas, the relatively low temperatures in most parts of the mine system are responsible for the high number of hibernating bat species.

The differences in the total number of hibernating bats at each visit could not be explained by the influence of climatic factors outside the mine system.

For the Great Mouse-Eared Bat a steady increase in the number of hibernating individuals was found. In the region under study there are only few hibernacula known for the highly endagered Barbastelle. Therefore it is of major importance to preserve this remarkable hibernaculum.

In future the continuance of the hibernaculum is ensured by the co-operation of the quarry company and the „Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden"

Autoren

Dr. med. CLEMENS KLIESCH, Salzburgweg 5, D-97616 Bad Neustadt (Saale); Dipl.-Biol. ANDREAS ARNOLD, Schillerstraße 19, D-69469 Weinheim; Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

1. Einleitung

Folgt man von der Stadt Heidelberg aus der badischen Bergstraße in Richtung Norden fallen an den Berghängen des Odenwaldes mehrere Porphyrsteinbrüche auf. Auf dem Gelände eines solchen Steinbruchbetriebs bei Weinheim befindet sich ein System von unterirdischen Abbaustollen, das von der Firma bereits seit geraumer Zeit nicht mehr genutzt wird. Es besteht mindestens seit dem zweiten Weltkrieg, da aus dieser Zeit eine Nutzung als Luftschutzraum bekannt ist. Ein Teil der Stollen wurde später im Zuge des Übertageabbaus von Porphyrgestein wieder abgetragen, weite Abschnitte blieben jedoch bis heute erhalten. Die Anlage ist seit 1988 als Fledermausquartier bekannt und wird seitdem in Absprache mit der Betriebsleitung regelmäßig kontrolliert. Der folgende Bericht stellt die Ergebnisse der mittlerweile zehnjährigen Untersuchungen vor.

Eine Ausnahmegenehmigung für die Untersuchungen gemäß Naturschutzgesetz lag vor.

2. Untersuchungsgebiet und Stollenanlage

Der Steinbruch grenzt an den Naturpark Bergstraße-Odenwald, an dessen Westrand Weinheim liegt. Die umliegende Landschaft ist durch Waldflächen, Wein- und Obstbau, Wiesen und Siedlungen reich strukturiert. Nach Westen hin schließt sich die Flußebene des Rheins an. Die Umgebung bietet dadurch vom Frühjahr bis zum Herbst Lebensräume für eine ganze Reihe von Fledermausarten (FIEDLER 1978, MÜLLER 1993, ARBEITSGEMEINSCHAFT FLEDERMAUSSCHUTZ HESSEN 1994).
Demgegenüber erscheint das geschilderte Gebiet (Rhein-Neckar-Kreis und Neckar-Odenwaldkreis in Nordbaden bzw. auf hessischer Seite die Kreise Bergstraße und Darmstadt-Dieburg) relativ arm an Überwinterungsmöglichkeiten.
Die Stollenanlage befindet sich am Ausgang des Weschnitztals auf der Nordseite des durch Steinbruchabbau großflächig angeschnittenen Wachenberges (Höhe 400 m ü.N.N.) und verläuft etwa 150 Meter unterhalb des Berggipfels. Die Öffnungen in Richtung Nordwesten liegen etwa 100 Meter vom Fluß Weschnitz entfernt, nach Südosten hin münden die Stollen in den Steinbruchkrater (Taf. 1.a). Sie dienten früher vermutlich der Verbindung zwischen Abbaustätten und Verarbeitungsanlagen. Heute sind noch fünf der annähernd parallel und teilweise übereinander verlaufenden Stollen erhalten, von denen vier miteinander in Verbindung stehen und begehbar sind. Sie werden in den weiteren Ausführungen wie folgt bezeichnet:

(A) – Oberer Hauptstollen (Länge 180 m),
(B) – Oberer Seitenstollen (Länge 55 m),
(C) – Schräger Förderstollen (Länge ca. 200 m),
(D) – Unterer Stollen mit Verbindungsgang (Länge 120 + 40 m).

Das System erstreckt sich somit über eine Länge von ca. 600 Metern und besitzt nach beiden Richtungen hin insgesamt fünf Öffnungen, eine von ihnen wurde allerdings im Lau-

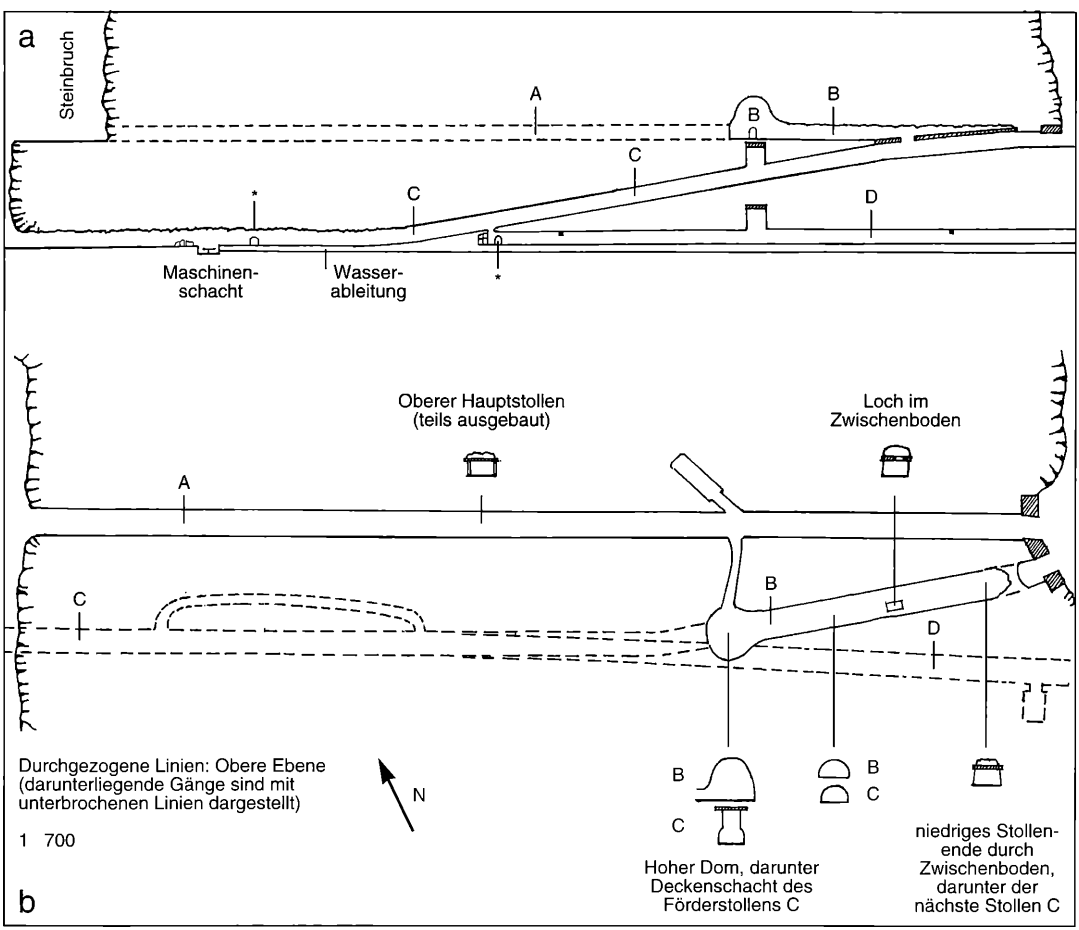


Abbildung 1. Skizze der Weinheimer Stollenanlage. a) Vertikalschnitt: Oberer Seitenstollen (B) mit Kuppel (die unterbrochenen Linien in Verlängerung dazu zeigen den dahinter ungefähr parallel verlaufenden oberen Hauptstollen [A]), Schräger Förderstollen (C), unterer Stollen (D), * Einmündungen des unteren Verbindungsgangs in den Förderstollen bzw. unteren Stollen (der Gang selbst ist nicht dargestellt, da er hinter der Schnittebene verläuft und sich auf die beiden anderen Stollen projizieren würde); b) Horizontalschnitt und Querschnittprofile – Zeichn.: Dr. C. KLIESCH.

Tabelle 1 Witterungsverhältnisse zum Zeitpunkt der Quartierkontrollen.

Kontroll-Datum	Temperaturminimum der vorausgegangenen Nacht in °C	Luftdruck in hPa
01.02.1988	+2,3	999,8
05.02.1989	-3,4	1019,4
03.12.1989	+0,8	1022,9
25.02.1990	+8,5	1002,5
19.01.1991	-7,5	1019,4
25.01.1992	-5,0	1024,8
06.02.1993	-2,0	1021,8
19.12.1993	+8,6	1000,0
22.01.1994	-1,2	1020,3
19.02.1994	-4,7	1009,8
13.03.1994	+5,8	999,0
19.02.1995	+4,5	1006,7
20.01.1996	-2,0	1005,0
05.02.1997	+1,0	1006,3

Die Daten entstammen den Meßstationen des Deutschen Wetterdienstes in Heidelberg (Temperaturwerte) und Mannheim (Luftdruckwerte), Höhe 110 m bzw. 96 m ü.N.N.. Wegen des Höhenunterschieds zu dem Weinheimer Fledermausquartier von ca. 90 m sind leichte Abweichungen zu den Bedingungen vor Ort möglich.

fe des letzten Jahres verschüttet. Der Stollenquerschnitt liegt zumeist um 2,50 x 4 m (Höhe x Breite), im Inneren der Anlage existieren auch einige größere Weitungen und Kammern von bis zu 8 m Höhe. Alle Stollen verlaufen im anstehenden vulkanischen Rhyolitgestein und befinden sich noch in vergleichsweise gutem Zustand ohne größere Verstürze.
Die Anlage ist von ihrem Aufbau her recht abwechslungsreich gestaltet: Einige Streckenabschnitte hat man durch Stützmauern aus behauenen Steinen und Beton-Zwischendecken gesichert, die übrigen Stollen sind naturbelassen und weisen im Verlauf mehrfach Änderungen von Temperatur, Feuchtigkeit und umgebender Gesteinsstruktur auf. Der Stollen (C) führt im unteren Abschnitt auf einer Strecke von ca. 30 Metern Wasser. Je nach Wetterlage können in den Stollen erhebliche Temperaturschwankungen auftreten, nur die besser geschützten Bereiche bleiben ganzjährig frostfrei. Durch die kommunizierenden Stollen können Fledermäuse jederzeit von einem Abschnitt in einen anderen gelangen, ohne die Anlage zu verlassen.

3. Untersuchungsmethoden

Die Stollen wurden von 1988 bis 1997 in jedem Winter mindestens einmal nach Fledermäusen abgesucht, die Kontrolltermine variierten dabei von Dezember bis Februar. Aus Schutzgründen wurden die Tiere bei der Artbestimmung am Schlafplatz belassen.
Für jeden Kontrolltag wurden Luftdruck und Temperaturminimum der vorangegangenen Nacht beim Deutschen Wetterdienst in Erfahrung gebracht. Da Weinheim selbst über keine Meßstelle verfügt, wurde auf Daten der topographisch ähnlichen Stationen Heidelberg (Temperaturwerte) und Mannheim (Luftdruckwerte) zurückgegriffen (Tab. 1).
Als es im Winter 1990/91 zu einem Kälteeinbruch bis -15°C kam und Stollenteile durchfroren, wurden zwei zusätzliche Kontrollgänge unternommen, um zu erfahren, wie die Tiere auf einen solchen Temperatursturz reagierten.
Am 19.12.93 wurden an unterschiedlichen Stellen des Systems sieben Minimax-Thermometer verteilt, ein weiteres wurde zur Aufzeichnung der Außentemperaturen vor einem der Stolleneingänge auf der Nordwestseite angebracht. Bei den folgenden monatlichen Begehungen zum Ablesen und Zurücksetzen der Thermometer wurde gleichzeitig überprüft, ob sich hinsichtlich Anzahl und Hangplätzen der Fledermäuse Änderungen ergeben hatten.
Da von den Stollenanlagen keine Pläne mehr existieren, wurden sie während der Quartierkontrollen vermessen und danach eine orientierende Zeichnung erstellt (Abb. 1 a, b).
Zur Klärung der Frage, ob die Stollen auch außerhalb des Winters von Fledermäusen genutzt werden, wurden stichprobenartige Kontrollen zu verschiedenen Zeitpunkten im Sommer durchgeführt. Ergänzend wurde die Umgebung des Steinbruchs gelegentlich mit dem Detektor begangen, um fliegende Fledermäuse zu verhören.

4. Ergebnisse

4.1 Quartierfunktionen

Die Stollenanlage wird in erster Linie von Fledermäusen als Winterquartier genutzt. Darüber hinaus scheinen sich einzelne Tiere gelegentlich auch im Sommer dort aufzuhalten. Eine ständige Nutzung der Stollen als Sommerquartier konnte bisher nicht belegt werden, wobei die geringe Zahl sommerlicher Kontrolltermine noch keine endgültige Aussage zuläßt. Allerdings finden sich die ersten Tiere schon sehr frühzeitig vor Beginn der Winterruheperiode dort ein. So konnten am späten Abend des 2.9.94 bei Vermessungsarbeiten im Stollen (C) zwei Fledermäuse angetroffen werden. Es handelte sich um ein Mausohr (es hing wach im Deckenschacht) und eine unbestimmte kleinere Fledermaus, die in schnellem Flug von unten nach oben den Gang durchquerte.
Während der Übergangszeit wurden bisweilen Stollenteile von Langohrfledermäusen als Fraßplatz genutzt.

4.2 Artenspektrum

Insgesamt wurden neun Arten von Fledermäusen nachgewiesen, die in unterschiedlicher Individuenzahl in der Stollenanlage überwintern:

Großes Mausohr (*Myotis myotis*),
Wasserfledermaus (*Myotis daubentoni*),
Bartfledermaus (*Myotis mystacinus/brandti*),
Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteini*),
Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*),
Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*),
Braunes Langohr (*Plecotus auritus*),
Mopsfledermaus (*Barbastella barbastellus*),
Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*).

Tabelle 2. Winterfunde von Fledermäusen im Stollensystem des Weinheimer Porphyrwerks von 1988 bis 1997

Datum	Großes Mausohr	Wasser-fledermaus	Bechstein-Fledermaus	Bart-fledermaus	Fransen-fledermaus	Mops-fledermaus	Zwerg-fledermaus	Braunes Langohr	Breitflügel-fledermaus	gesamt
01.02.88	2	1	–	–	–	–	–	–	–	3
05.02.89	2	–	1	–	–	1	–	–	–	4
03.12.89	2	1	–	–	–	–	2	–	–	5
25.02.90	3	1	–	–	–	–	–	–	–	4
19.01.91	5	–	–	–	–	–	1	2	–	8
25.01.92	3	–	–	1	–	–	36	1	–	41
06.02.93	3	–	1	–	–	1	9	–	–	14
19.12.93	6	1	–	2	–	–	7	3	–	19
22.01.94	6	–	–	2	–	1	18	4	–	31
19.02.94	7	1	–	3	1	2	18	5	1	38
13.03.94	6	–	–	2	–	–	–	2	1	11
19.02.95	8	–	–	2	–	–	–	1	–	11
20.01.96	10	–	–	–	–	–	10	1	–	21
05.02.97	16	–	–	1	–	1	11	–	–	29

Die Fledermausfunde bei den Winterkontrollen sind in Tab. 2 zusammengestellt. Die Anzahl vorgefundener Tiere variierte von einem Kontrolltermin zum anderen mitunter erheblich. Dabei wurden in manchen Wintern nur zwei bis drei, in anderen dagegen bis zu acht Arten gleichzeitig angetroffen.

4.3 Schlafplatzwahl der einzelnen Arten

Als Folge von Aufbau und Bewitterung der Stollenanlage können die Fledermäuse zwischen unterschiedlichen Mikroklimazonen und Quartiertypen wählen. Dabei zeigen die Tiere typische Vorlieben für bestimmte Bereiche innerhalb des Systems (Tab. 3). Diese lassen sich wie folgt angeben:

Mopsfledermaus – *Barbastella barbastellus*

Die Mopsfledermaus bevorzugte die kalten Bereiche der Stollen (A, Abb. 2) und (C) und erscheint vermutlich erst relativ spät im Winterquartier, keiner der Nachweise erfolgte vor dem Monat Januar. Die Tiere saßen jeweils einzeln in engen Spalten, in denen sie mit beiden Körperseiten Kontakt zum Gestein hatten. Drei von vier Fundorten lagen in der Nähe von Stolleneingängen, nur einer weiter im Inneren des oberen Hauptstollens (A). Einmal überwinterte ein Tier in Bodennähe, ansonsten bevorzugte *B. barbastellus* höher gelegene Verstecke.

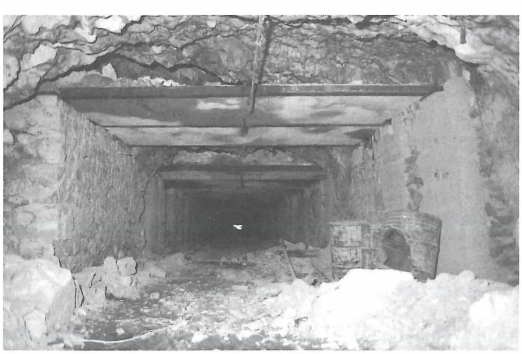


Abbildung 2. Oberer Hauptstollen (A), Innenansicht mit Ausbau. – Foto: Dr. C. KLIESCH.

Bei den Mehrfachkontrollen im Winter 1993/94 behielt anscheinend das eine der beiden Exemplare zwischen dem Erstfund am 22.1. und der Kontrolle am 19.2.94 sein Quartier im oberen Eingangsbereich von Stollen (C) bei, mittlerweile herrschten in diesem Bereich Temperaturen nahe dem Gefrierpunkt. Der Fundort ist mit dem im Winter 1988/89 von G. HERZIG angegebenen identisch. Ein weiteres Tier wurde erst am 19.2.94 im Mittelteil des oberen Hauptstollens (A) bei einer Temperatur von knapp + 4 °C gefunden. In den Stollenbereichen mit Mopsfledermäusen wurden Luftfeuchtigkeitswerte zwischen 83 % und 88 % gemessen.

Zwergfledermaus – *Pipistrellus pipistrellus*

Von 1992 an wurde mehrfach ein größerer Pulk Zwergfledermäuse angetroffen, der im mittleren Bereich des oberen Hauptstollens (A) in Ritzen der Stollen-Ausmauerung überwinterte. Die Tiere saßen teils einzeln, teils in kleinen Gruppen auf einen längeren Mauerabschnitt verteilt. In allen Wintern wurden in der nach Südwesten weisenden Stollenmauer mehr Fledermäuse angetroffen als in der nordöstlichen. Eine geringere Anzahl fand sich in Felsspalten auf den obersten 20 Metern des schräg abfallenden Förderstollens (C), und zwei bis drei Exemplare saßen 1992 bzw. 1993 in einer Deckenspalte des unteren Stollens (D) nahe dem Mundloch. Da manche der Spaltenquartiere nicht einsehbar waren, ließen nur die mitun-

Tabelle 3. Quartierwahl der verschiedenen Arten im Vergleich.

Art	Stollenabschnitt	Winterschlafplätze	Umgebungstemperatur
Mausohr	oberer Seitenstollen (B), schräger Förderstollen (C), selten im unteren Stollen (D)	frei hängend (dabei oft in Felsvertiefungen), im Dom, im Deckenschacht.	+1 bis +7 °C, kurzfristig bis −2 °C
Bartfledermaus	oberer Seitenstollen (B), schräger Förderstollen (C), seltener im unteren Stollen (D, mittlerer Teil)	frei hängend an geschützten Stellen, teils auch in Bodennähe	+2,5 bis +6 °C
Fransenfledermaus	oberer Seitenstollen (B, hinterer Teil)	eingezwängt in Felsspalte, dicht über dem Zwischenboden	ähnlich Bartfledermaus *
Wasserfledermaus	oberer Seitenstollen (B)	frei hängend an der Decke	+6 bis +8 °C
Bechsteinfledermaus	Eingangsbereich des unteren Stollens (D), unterer Verbindungsgang von (C) nach (D)	Nischen von Decke oder Seitenwand, dort relativ frei hängend	toleriert Temperaturen um 0 °C **
Braunes Langohr	oberer Hauptstollen (A), schräger Förderstollen (C), Fraßplatz am Ende des oberen Seitenstollens (B)	in Spalten und Bohrlöchern, teils auch frei hängend an geschützten Stellen von Decke oder Seitenwänden	−0,5 °C bis +6 °C
Zwergfledermaus	oberer Hauptstollen (A, Nordwesthälfte), vereinzelt auch im Eingangsbereich von schrägem Förderstollen (C) und unterem Stollen (D)	Mauerspalten, seltener Spalten zwischen Fels und Betonteilen	0 °C bis +6 °C kurzfristig bis −2 °C
Mopsfledermaus	oberer Hauptstollen (A), schräger Förderstollen (C)	Spaltenquartiere in Eingangsnähe	0 °C bis +4 °C
Breitflügelfledermaus	schräger Förderstollen (C, oberer Abschnitt)	Spalte zwischen Felswand und Beton-Zwischendecke	+2 °C am Fundtag

Das Spaltenversteck war einer Temperaturmessung nicht direkt zugänglich, befand sich aber dicht neben dem Hangplatz einer Bartfledermaus, an dem gemessen wurde.

** In dem Jahr der monatlichen Registrierung der Min./Max.-Temperaturen wurde in dem Stollensystem keine Bechsteinfledermaus gefunden. Es existiert daher nur ein einzelner Meßwert aus dem Vorjahr.

ter vernehmbaren Zirplaute auf die Anwesenheit von *Pipistrellus*-Fledermäusen schließen. Ihre wahre Anzahl liegt somit über den Angaben in der Tabelle, die nur die Sichtnachweise berücksichtigt. Bei milder Witterung wurden häufig Tiere in halb wachem Zustand angetroffen. Erst bei Temperaturen nahe der Frostgrenze schienen sich die gefundenen Tiere nicht mehr zu bewegen und auch die Lautäußerungen hörten auf. Im Januar 1994 war dabei die Zahl der sichtbaren Exemplare gegenüber dem Vormonat auf fast das Dreifache angestiegen, vermutlich war infolge des milden Dezembers ein Großteil von ihnen erst später ins Winterquartier eingezogen.

Die Spaltenquartiere der Zwergfledermäuse liegen in den kühleren und trockeneren Stollenabschnitten in einer Entfernung zwischen 5 m und 50 m zum nächstgelegenen Mundloch. Bereiche mit Tropfnässe werden gemieden. Als im Februar 1994 die Temperatur im Eingangsbereich des unteren Stollens (D) kurzfristig auf -2 °C absank, veranlaßte dies die beiden dort überwinternden Zwergfledermäuse anscheinend nicht zu einem Quartierwechsel. Am 19.2. saßen sie bei einer Temperatur von 0 °C lediglich tiefer in ihrer Spalte als zuvor im Januar.

Braunes Langohr – *Plecotus auritus*

Braune Langohren bevorzugten ebenfalls kühlere Stollenabschnitte, die meist geringfügig feuchter sind als bei der Zwergfledermaus. Die Mehrzahl fand sich in den steinbruchseitigen zwei Dritteln des oberen Hauptstollens (A) und im Förderstollen (C). Die Wahl des Schlafplatzes ist bei dieser Art individuell verschieden. Gemieden wurden lediglich der deutlich wärmere obere Seitenstollen (B) und der untere Stollen (D) mit Ausnahme des mundlochnahen Bereichs, wo am 19.2.94 ein Tier bei einer Temperatur von 0 °C

in einer Spalte schlief Ansonsten lagen die Temperaturen an den Schlafplätzen zwischen +0,5 °C und +6 °C. Ein bevorzugtes Quartier waren die alten Bohrlöcher, in die die Tiere rückwärts hineinkriechen. Andere fanden sich in Mauer- und Felsspalten, meist ein bis zwei Meter über dem Erdboden. Zwei Exemplare überwinterten 1993/94 frei hängend in einem vor Zugluft geschützten Deckenausbruch des oberen Hauptstollens (A, mittlerer Bereich) bzw. in einer Nische der Seitenwand des schräg abfallenden Förderstollens (C, unterer Bereich). Unweit dieses Platzes fanden sich die gut erhaltenen abgebissenen Flügel eines großen Nachtfalters (Rotes Ordensband, *Catocala nupta*), der offensichtlich von der Fledermaus erbeutet worden war. Drei Braune Langohren schliefen mindestens vom 19.12. bis zum 22.1. durch, Hangplatz und Körperhaltung blieben exakt gleich. Zwei davon befanden sich auch am 19.2. noch in unveränderter Haltung frei an der Decke bzw. im Bohrloch. Das dritte hatte lediglich die Haltung der Füße verändert, war aber an seinem besonders kalten Hangplatz im unteren Teil des Förderstollens verblieben (Temperatur in unmittelbarer Nähe -1 °C, Eiszapfen an der Stollendecke!). Ein viertes Exemplar fand sich erst im Januar in einer Mauerspalte nur etwa fünf Meter vom steinbruchseitigen Mundloch des oberen Hauptstollens (A) entfernt. Dieser Schlafplatz wurde bis zur nächsten Kontrolle vier Wochen später wieder aufgegeben, obwohl die Temperatur hier den Nullpunkt nicht erreichte. Im Monat Februar erhöhte sich die Anzahl angetroffener Exemplare noch einmal auf fünf, im März begann der Ausflug aus dem Winterquartier.

Bei den Langohren erscheint es schwierig, von den gefundenen Exemplaren auf den Gesamtbestand überwinternder Tiere zu schließen. Insbesondere im oberen Hauptstollen (A) eröffnet sich in den mit Gesteinstrümmern gefüllten Hohlräumen über der Zwischendecke eine unüberschaubare Vielzahl von Versteckmöglichkeiten. Nach ersten Beobachtungen einfliegender Tiere zu urteilen, werden diese auch genutzt.

Bevor die Langohren nach Ende des Winterschlafs das Quartier verlassen, unternehmen sie von dort aus erste Jagdflüge in die Umgebung, wie ein im März 1994 vorgefundener Fraßplatz zeigen konnte. Er befand sich am Ende des oberen Seitenstollens (B). Dort lag unter dem Hangplatz einer Fledermaus eine Ansammlung verschiedenartiger Nachtfalterflügel (hauptsächlich Eulenfalter) sowie Kot.

Großes Mausohr – *Myotis myotis*

Große Mausohren konnten Jahr für Jahr im mittleren und unteren Teil des schrägen Förderstollens (C) und im oberen Seitenstollen (B) gefunden werden. Letzteren teilten sie sich dabei mit drei der vier anderen im Weinheimer Stollen gefundenen *Myotis*-Arten. Die Tiere überwinterten frei hängend zumeist einzeln oder zu zweit in kleinen Felsvertiefungen an Decke oder Seitenwänden, die vor Zugluft schützen. Auch die zum oberen Seitenstollen gehörende domartige Kaverne und der große Deckenschacht des Förderstollens wurden angenommen. Allen Mausohr-Schlafplätzen gemeinsam war eine hohe Luftfeuchtigkeit von nahezu 100 %, oft waren die Fledermäuse von Tautropfen bedeckt. Die Umgebungstemperatur war an den einzelnen Hangplätzen unterschiedlich, die meisten Tiere schienen jedoch Werte zwischen +1 und +7 °C zu bevorzugen. Meistens suchten nur ein oder zwei von ihnen schon im Dezember den wärmeren oberen Seitenstollen auf, während die anderen zunächst im schrägen Förderstollen (C) Quartier bezogen. Erst von Januar an versammelten sich bei kälterer Witterung zunehmend mehr Mausohren im oberen Seitenstollen (B).

Bei nicht zu strengem Frost verblieben auch oftmals ein oder zwei Exemplare im Förderstollen (C). Dort wurde eine Felsennische an der Decke des unteren Stollenabschnitts über neun Winter in Folge immer wieder von einem Tier aufgesucht. Im Februar 1994 wurde unweit der schlafenden Fledermaus eine Temperatur von -2 °C gemessen. Ansonsten zeigten die Mausohren zwar eine Vorliebe für bestimmte Bereiche innerhalb des Systems, ohne sich jedoch exakt auf einen Hangplatz festzulegen.

Wasserfledermaus – *Myotis daubentoni*

In vier der zehn Winter wurde jeweils im oberen Seitenstollen eine frei an der Felsendecke hängende Wasserfledermaus angetroffen (Taf. 1. b). Bei den Mehrfachkontrollen im Winter 1993/94 war das am 19.12. gesehene Tier am 22.1. vorübergehend verschwunden, am 19.2. fand sich in der Nähe des alten Hangplatzes erneut eine Wasserfledermaus. In diesem Stollenteil herrschten Temperaturen von +6 bis 7 °C bei 100 % Luftfeuchtigkeit.

Bartfledermaus – *Myotis mystacinus/brandti*

Im Winter 1991/92 konnte erstmals eine Bartfledermaus in dem Quartier nachgewiesen werden. Das Tier hing in dem ansonsten von Fledermäusen zumeist gemiedenen Mittelteil des unteren Stollens (D). Im nächsten Winter war dieser Hangplatz nicht besetzt, dafür fanden sich im Winter 1993/94 anfangs zwei und später drei Tiere in dem niedrigen Endabschnitt des oberen Seitenstollens (B) frei an der Decke hängend. Das aufgezeichnete Temperaturminimum lag bei +2,5 °C, das Maximum bei +6 °C. Unweit dieser Stelle führt ein Loch im Boden in den darunter liegenden schrägen Förderstollen (C). Im allgemeinen befanden sich die Hangplätze von Bartfledermäusen in einer Höhe von 1 m bis 1,20 m über dem Erdboden, selten darüber.

Fransenfledermaus – *Myotis nattereri*

Die Fransenfledermaus wurde erst im Februar 1994 mit einem Exemplar in dem Quartier nachgewiesen. Das Tier saß eingezwängt in einer Felsspalte eben-

falls im hinteren Abschnitt des oberen Seitenstollens (B), umgeben von frei hängend überwinternden Mausohren und Bartfledermäusen.

Bechsteinfledermaus – *Myotis bechsteini*
Die Bechsteinfledermaus gehört mit bislang zwei Nachweisen ebenfalls zu den seltenen Wintergästen in den Steinbruchstollen (Taf. 1. c). Am 5.2.89 fand G. HERZIG ein Exemplar in dem tropfnassen Verbindungsgang zwischen Förderstollen (C) und unterem Stollen (D). Dort schlief die Fledermaus in einer in Kniehöhe gelegenen Felsnische der Seitenwand. Der zweite Fund gelang am 6.2.93 im unteren Stollen (D) unweit des Mundlochs. Dieses Tier hing in einer Deckenvertiefung inmitten eines ebenfalls dort überwinternden Mückenschwarms. Bei einer Außentemperatur von - 5 °C lag der Wert am Hangplatz der Fledermaus nahe 0 °C.

Breitflügelfledermaus – *Eptesicus serotinus*
Ihren vorläufigen Abschluß findet die Liste der in Weinheim überwinternden Arten mit dem am 19.2.94 erbrachten Nachweis einer Breitflügelfledermaus. Das Tier saß im oberen Teil des schrägen Förderstollens (C) in einer Spalte zwischen Betondecke und Felswand in gut 2,50 m Höhe. Der Stollen ist in diesem Bereich relativ trocken, die Temperatur dort betrug + 2 °C, bei einer Außentemperatur von - 5 °C. In der Nähe des Fundortes existieren weitere Versteckmöglichkeiten, die aber vom Boden aus nicht einsehbar sind. Die mikroklimatischen Bedingungen waren somit ähnlich wie in den Winterquartieren von *E. serotinus* im Leimener Kalksteinbruch bzw. Heidelberger Schloß. In allen Fällen waren es kühle und eher trockene Gesteinsspalten und Löcher, in denen die Tiere erst bei Außentemperaturen von deutlich unter dem Gefrierpunkt zu finden waren.

5. Bestandsentwicklung

Nach einem relativ schwachen Besatz zu Beginn der Untersuchungen fiel in den Folgejahren eine Zunahme der in den Weinheimer Steinbruchstollen überwinternden Fledermäuse auf, die vor allem durch zwei Arten verursacht wurde. Der sprunghafte Anstieg ab 1992 ist zum Großteil durch Zwergfledermäuse bedingt, während bei den Mausohren eine nahezu stetige Zunahme erkennbar wird. 1996/97 konnten achtmal so viele überwinternde Mausohren in dem Quartier gezählt werden wie zu Beginn der Untersuchungen im Jahr 1988.
Die übrigen Fledermausarten waren jeweils in geringerer Individuenzahl vertreten und einige nur in unregelmäßigen Abständen in den Stollen zu finden. Die größte Artenzahl (8 Arten) konnte im Winter 1993/94 beobachtet werden.

6. Diskussion

Im Vergleich zu anderen Winterquartieren entlang der badischen und hessischen Bergstraße beherbergen die Weinheimer Porphyrstollen eine ungewöhnlich große Artenvielfalt an Fledermäusen. Im Untersuchungszeitraum von 1988 bis 1997 fand sich ansonsten nur in den Heidelberger Schloßanlagen (HEINZ & BRAUN 1996) und dem Leimener Kalksteinbruch (KRETZSCHMAR & BRAUN 1993) eine beinahe gleich große Artenzahl. Auch wird nicht jedes Winterquartier von allen Fledermausarten gleich gut angenommen. Von der in Leimen und Heidelberg ermittelten großen Anzahl überwinternder Fledermäuse entfallen bis über 90 % auf die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*). In Weinheim ist dagegen die Gattung *Myotis* stärker vertreten (5 Arten gegenüber nur einer Art im Heidelberger Schloß). Die meisten Tiere gehören dabei der Art *M. myotis* an, die das Quartier über die Jahre hin auch am beständigsten nutzte. Ob die bei den Mausohren beobachtete positive Entwicklung anhält, werden die nächsten Jahre zeigen. Für die übrigen *Myotis*-Arten existieren aus dem Rhein-Neckar-Kreis und angrenzenden Kreis Bergstraße insgesamt nur wenige Winterfunde.
Bei *Barbastella barbastellus* war das 1989 von G. HERZIG in den Porphyrstollen entdeckte Exemplar der erste Wiederfund der seit 1969 in diesem Raum als verschollen geltenden Art. Das Vorkommen konnte in den Folgejahren mehrfach bestätigt werden. Ansonsten gibt es aus dem genannten Zeitraum lediglich noch einen Einzelfund aus Heidelberg (KLIESCH, HEINZ & KRETZSCHMAR, Dezember 1992).
Eine Besonderheit der Weinheimer Anlage besteht darin, daß die einzelnen Stollen mehrere, gegenüberliegende Öffnungen besitzen. Durch den intensiven Luftaustausch mit der Außenwelt sind die winterlichen Temperaturen verglichen mit anderen Stollen in der Region meistens niedriger. Dieser Umstand ist offenbar für die Fledermäuse sehr wichtig, weil eine tiefere Temperatur für den Energiehaushalt während des Winterschlafs von Vorteil ist. Dafür sprechen auch Vergleichsdaten aus anderen Stollen dieser Region mit jeweils nur einem Eingang und entsprechend geringerer Bewitterung. Hier wurden bei konstanten Innentemperaturen von 10 – 11 °C selbst relativ lange und ungestörte Stollen kaum oder gar nicht von Fledermäusen angenommen (mündl. Mittl. Dr. G. RIETSCHEL und eigene Beobachtungen). Die wenigen angetroffenen Tiere hielten sich zumeist im kühleren Eingangsbereich auf, während der tiefer im Berg gelegene Anteil nur selten besetzt war. Dagegen sind in Weinheim die Fledermäuse über fast das gesamte Stollensystem verteilt, und die an den Schlafplätzen gemessenen Temperaturen stimmen weitgehend mit in der Literatur angegebenen Optimalwerten für die jeweiligen Arten überein (KULZER 1981, NAGEL & NAGEL 1993a). Die Kombination unterschiedlich klimatisierter

Räume in dem System ermöglicht es den Fledermäusen, bei stärkeren Temperaturänderungen gegebenenfalls innerhalb des Quartiers den Schlafplatz zu wechseln. Hiervon machen anscheinend insbesondere die *Myotis*-Arten Gebrauch.
Bei der Mehrzahl der Begehungen konnte kein Einfluß der Momentanwerte von Außentemperatur und Luftdruck auf den Fledermausbesatz der Stollenanlage nachgewiesen werden. Es ist vielmehr anzunehmen, daß die beobachteten Veränderungen Auswirkungen längerfristiger Wetterlagen während der Herbst- und Wintermonate sowie vielleicht auch von Populationsschwankungen einiger Arten sind, die hier nicht erfaßt werden konnten. Möglicherweise nutzen kältetolerante Arten wie Breitflügel-, Zwerg- und Mopsfledermaus bei milder Witterung auch Spaltenquartiere in den zerklüfteten Felswänden des Steinbruchs. Diese Bereiche konnten wegen ihrer Unzugänglichkeit nicht untersucht werden.

7. Schutzmaßnahmen

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß das Stollensystem des Weinheimer Porphyrwerks ein Fledermaus-Winterquartier von hohem Wert für die umliegende Region darstellt. Besonders hervorzuheben ist neben dem großen Artenreichtum die Bedeutung als eines der wenigen derzeit bekannten Mopsfledermaus-Winterquartiere Nordbadens. Da die Stollenanlagen weitgehend außerhalb der noch vorgesehenen Übertage-Abbaufläche liegen, bestehen für eine dauerhafte Erhaltung des Quartiers günstige Voraussetzungen.
Dabei ist es notwendig, daß alle Eingänge des Stollensystems offen bleiben. Wie wichtig dies ist, zeigte die im Jahr 1996 erfolgte Verschüttung eines Eingangs des oberen Hauptstollens (A): Als Folge davon stieg die Winter-Durchschnittstemperatur dort von +5 °C auf Werte um +10 °C an, die witterungsabhängigen Schwankungen entfielen weitgehend. Danach konnten in diesem in den Vorjahren meistens gut besetzten Stollen nur noch wenige Zwergfledermäuse gefunden werden; andere Arten überhaupt nicht mehr. Es wurde daraufhin vereinbart, den verschlossenen Eingang wieder zu öffnen, was inzwischen erfolgt ist.
Wenn eine Sicherung von Stolleneingängen gewünscht wird, sollte sie durch Gittertore nach dem Vorbild an Höhlen auf der Schwäbischen Alb (NAGEL 1988, NAGEL & NAGEL 1993b) erfolgen. Bei dieser Methode bleibt die für viele Fledermausarten so wichtige Bewitterung des Quartiers erhalten.
Bei umsichtigem Vorgehen kann der Weinheimer Steinbruch ein Beispiel dafür geben, daß in einer Kulturlandschaft menschliches Wirtschaften und die Bewahrung bedrohter Arten nicht zwangsläufig gegeneinander stehen müssen, sondern sich durchaus auch ergänzen können.

Danksagung
Unser besonderer Dank gilt der Betriebsleitung der Weinheimer Porphyrwerke AG für ihre Bereitschaft, die Stollenanlage zu erhalten und uns zum Zwecke der Untersuchungen freien Zugang zu gewähren. Weiterhin danken wir herzlich den Mitarbeitern der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden Frau Dipl. Biol. B. HEINZ, den Herren Dipl. Biol. D. HEPPERLE, Dr. F. KRETZSCHMAR, Dr. A. NAGEL und Dr. G. RIETSCHEL für ihre Mitwirkung bei der Betreuung der Stollen. Herrn G. HERZIG von der AG Fledermausschutz Hessen sei für die Überlassung seiner Funddaten gedankt. Bei der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe bedanken wir uns für die finanzielle Unterstützung dieser Arbeiten.

8. Literatur

ARBEITSGEMEINSCHAFT FÜR FLEDERMAUSSCHUTZ IN HESSEN (AGFH) (1994): Die Fledermäuse Hessens. – Verlag Manfred Hennecke; Remshalden.

FIEDLER, K.-P. (1978): Das Vorkommen der Fledermausarten (Microchiroptera) im Rhein-Neckar-Raum. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **47/48**: 231-276; Karlsruhe.

HEINZ, B. & BRAUN, M. (1996): Das Schloß in Heidelberg (Baden-Württemberg) als Fledermaus-Quartier. – Carolinea, **54**: 159-166; Karlsruhe.

KRETZSCHMAR F. & BRAUN, M. (1993): Der Steinbruch Leimen: eines der bedeutendsten Fledermausquartiere Baden-Württembergs. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 133-142; Karlsruhe.

KULZER, E. (1981): Winterschlaf. – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C, Heft 14; Tübingen.

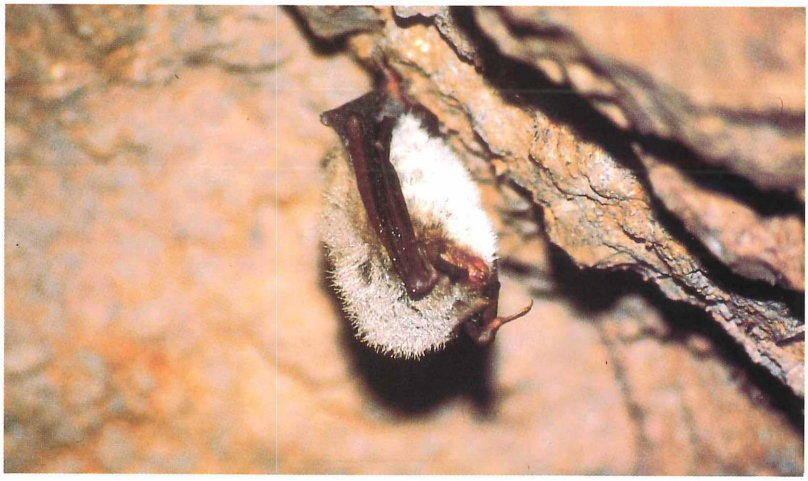
MÜLLER, E. (1993): Fledermäuse in Baden-Württemberg II – Ergebnisse der Kartierung 1986-1992 der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg sowie Beiträge zu Biologie, Gefährdung und Schutz einheimischer Arten. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 1-160; Karlsruhe.

NAGEL, A., FRANK, H., NAGEL, R. & BAUMEISTER, M. (1988): Schutzmaßnahmen für winterschlafende Fledermäuse und ihr Einfluß auf die Bestandsentwicklung. – Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **63**: 281-292; Karlsruhe.

NAGEL, A. & NAGEL, R. (1993a): Remarks on the problem of optimal ambient temperatures in hibernating bats. – Myotis, **29:** 109-114; Bonn.

NAGEL, A. & NAGEL, R. (1993b): Bestandsentwicklung winterschlafender Fledermäuse auf der Schwäbischen Alb. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 97-112; Karlsruhe.

Tafel 1. a) Mundloch des Förderstollens (C) auf der untersten Steinbruchsohle im Jahr 1990 (mit nahe heranreichendem Schuttkegel).



Tafel 1. b) Winterschlafende Wasserfledermaus im oberen Seitenstollen (B).

Tafel 1. c) Bechsteinfledermaus im Winterschlaf im Ausgangsbereich des unteren Stollens (D) auf der Talseite. – Alle Fotos: Dr. C. KLIESCH.

CHRISTIAN DIETZ & MONIKA BRAUN

Zur Fledermausfauna im Landkreis Freudenstadt (Regierungsbezirk Karlsruhe)

Kurzfassung
In den Jahren 1990 bis 1997 wurden im Rahmen der Arbeiten der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden (KFN) umfangreiche Kartierungen von Fledermausvorkommen im Landkreis Freudenstadt (Baden-Württemberg) durchgeführt. Die Darstellung der Verbreitung von insgesamt 16 nachgewiesenen Fledermausarten im Sommer und Winter erfolgt anhand von Rasterkarten und kurzen Beschreibungen. Die Kartierungsmethoden und die Ergebnisse werden diskutiert.

Abstract
The bats of the district of Freudenstadt (Regierungsbezirk Karlsruhe)
Between 1990 and 1997 the bat population in the district of Freudenstadt (Baden-Württemberg) was investigated and mapped by co-workers of the Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden (KFN). The distribution of 16 recorded bat species both in summer and winter is shown on grid maps. The mapping methods and the results are discussed.

Autoren
CHRISTIAN DIETZ, Südring 49, D-72160 Horb;
Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

1. Einleitung

Aufbauend auf den Ergebnissen der Kontrollen von Fledermausquartieren, die zwischen 1980 und 1982 im Rahmen des Fledermausschutz-Programmes Nordbaden durchgeführt wurden (BRAUN 1982, 1986a) und der Kartierungen zur Winterverbreitung (NAGEL et al. 1984), erfolgten von 1990 bis 1997 flächendeckende Kontrollen durch Mitarbeiter der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden (KFN) im Landkreis Freudenstadt. Vor allem in den Jahren 1994 bis 1997 wurden Sommer- und Winterquartiere der Arten in Gebäuden, Brücken, unterirdischen Kellern und Stollen (NAGEL 1995, 1996, DIETZ 1996, 1997) umfassend kartiert. Jagdgebiete wurden mit Hilfe von Fledermausdetektoren großflächig kontrolliert. Die Ergebnisse der Kartierungen werden in der folgenden Arbeit auf Viertelquadrantenbasis der Topographischen Karten 1:25 000 zusammengefaßt.

2. Untersuchungsgebiet Landkreis Freudenstadt: Geologie – Klima – Vegetation

Untersuchungsgebiet war der Landkreis Freudenstadt (Regierungsbezirk Karlsruhe, Baden-Württemberg); er bedeckt eine Fläche von 871 Quadratkilometern. Der höchste Punkt des Landkreises befindet sich im Westen an der Hornisgrinde mit 1151 m ü.NN, die tiefsten Stellen liegen im Süden an der Wolfach auf 362 m ü.NN und im Osten im Neckartal auf 365 m ü.NN. Das Murgtal ist im Landkreis nur bis 454 m ü.NN eingetieft.
Das Untersuchungsgebiet ist den naturräumlichen Großeinheiten Schwarzwald und Gäuplatten zuzuordnen. Der Westteil des Kreises gehört zu den Schwarzwaldrandplatten im Westen, dem Grindenschwarzwald im Nordwesten und Westen und dem Mittleren Schwarzwald im Südwesten. Der Schwarzwaldkamm im Westen wird weitgehend durch die Buntsandsteinstufe gebildet, in den tief eingeschnittenen Tälern tritt zum Teil das Grundgebirge zu Tage.
Das dem Gäu zuzurechnende Gebiet um Horb und um das Glattal ist durch den stark zerkarsteten Muschelkalk mit zahlreichen Dolinen und Klüften aufgebaut und stellenweise durch den Lettenkeuper überlagert (GEYER & GWINNER 1986, BORCHERDT 1993).
Der Landkreis Freudenstadt ist dem gemäßigt humiden (ozeanischen) Klima zuzuordnen, die mittlere Jahrestemperatur beträgt auf den Schwarzwaldhöhen + 5 °C, in der Gegend von Horb + 8 °C. Während die mittlere Januartemperatur einheitlich bei -1 °C liegt, beträgt die mittlere Julitemperatur aufgrund der unterschiedlichen Höhenlagen + 14 °C bis + 17 °C. Besonders ausgeprägt sind die Unterschiede in den Niederschlägen, die vom Schwarzwaldkamm mit über 2000 mm/Jahr zum Gäu mit um 700 mm/Jahr hin abnehmen. Die Niederschläge sind im Schwarzwald über das ganze Jahr hinweg gleichmäßig verteilt, im Gäu ist ein deutliches Maximum im Sommer zu verzeichnen. Entsprechend den Temperaturen und Niederschlägen nimmt auch die Schneehöhe vom Schwarzwaldkamm zum Gäu hin stark ab (DEUTSCHER WETTERDIENST 1953, MAUER 1978).
Der Westteil des Untersuchungsgebietes wird hauptsächlich von Nadelwald bedeckt. Die Waldgebiete unterbrechen lediglich vereinzelte Siedlungen mit ihrem umliegenden Grünland (Taf. 1.a), vor allem in den Tallagen und auf den ebenen Hochflächen. In den Hochlagen wird der Wald durch die Grinden aufgelichtet. Den Ostteil des Gebietes prägen eine offene Landschaft mit hohem Anteil an landwirtschaftlicher Nutzfläche und eine dichtere Besiedlung, Wald findet sich hier vor allem an den Talhängen des Neckars und seiner Seitentäler. Somit ist auch im Bewaldungsanteil, der kreisweit bei 63 % liegt, ein deutliches West-Ost-Gefälle erkennbar, mit über 85 % im Hornisgrinden-Murg-Schwarzwald, über den Flächen-Schwarzwald mit um die 70 % und den Schwarzwaldrand mit 36 %, zum Neckarland hin mit 25 % Waldanteil. Dagegen nimmt die Zahl der Baumarten von West nach Ost zu, von den weitgehend aus Fichten aufgebauten Wäldern im Schwarzwald zu den Laubhangwäldern des Neckartales (MAUER 1978 u. a.).

3. Methoden

Zwischen 1994 und 1996 wurden sämtliche Kirchen des Landkreises und viele weitere öffentliche Gebäude kontrolliert. In Zeitungsartikeln wurde um Quartiermeldungen gebeten, die sehr zahlreich eingegangenen Hinweise wurden größtenteils bearbeitet. Die Artbestimmung erfolgte jeweils nur auf Sicht, ohne Tiere von den Hangplätzen abzunehmen. Bei Quartieren mit uneinsehbaren Hangplätzen wurde die Artbestimmung mit Hilfe der Detektorauswertung vorgenommen. Im Bereich von Gewässern führte Dr. A. NAGEL 1995 eine Untersuchung der Brücken und Wasserdurchlässe durch (NAGEL 1995, BRAUN et al. 1996), die gefundenen Quartiere wurden in den folgenden Jahren regelmäßig überprüft. Zur Ermittlung der Wintervorkommen wurden aufbauend auf den früheren Untersuchungsergebnissen (u. a. NAGEL et al. 1984) seit 1990 zunehmend mehr Stollen und unterirdische Bier- und Eiskeller untersucht (DIETZ 1996, NAGEL 1996). In der Regel reichte eine Kontrolle im Winterhalbjahr aus, meistens im Februar und März. Die Artbestimmung wurde ebenfalls auf Sicht durchgeführt. Angaben zu Fledermausfunden aus dem Sammlungsmaterial des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe gingen ebenso in die Auswertung ein, wie die bei der KFN vorhandenen Daten aus der Literatur.

Die Arten in den Jagdgebieten wurden mit einem Fledermausdetektor, der Laar-Bridge-Box, erfaßt. Über einen Digitalwalkman wurden von den jagenden Tieren Lautaufnahmen erstellt, anschließend mit der Auswertungssoftware SONA-PC bearbeitet und mit Angaben aus der Literatur verglichen (AHLÉN 1981, MILLER & DEGN 1981, WEID & v. HELVERSEN 1987, ZINGG 1990, BARATAUD 1996). Die Aufnahmen zur Artbestimmung wurden außer in den Jagdgebieten auch an Quartieren erstellt. Zum Auffinden von Jagdgebieten wurde das Untersuchungsgebiet mit dem Auto bei langsamer Fahrt (20-30 km/h) abgesucht, wobei der Detektor aus dem Fenster gehalten wurde. In die Kartierung sind nur diejenigen Aufnahmen einbezogen, die eine zweifelsfreie Artbestimmung anhand der Sonagramme ermöglichten. Im Sommer 1997 wurden vor Stollen und Höhlen einzelne Fledermäuse mit Fledermausnetzen zur Artbestimmung abgefangen. Horb-Dießen wurde als einzige Ortschaft von P. DIETZ im Jahr 1997 flächendeckend auf Fledermäuse an Gebäuden untersucht.

Der Artbestimmung fliegender Fledermäuse und der Aufzeichnung der Laute mit dem Detektor sind Grenzen gesetzt. Insbesondere bei den Aufnahmen aus dem fahrenden Auto heraus sind die aufzunehmenden Sequenzen der Ortungsrufe oft zu kurz, um besonders die *Myotis*-Arten zu unterscheiden. Solche Aufnahmen wurden in die Zusammenfassung nicht aufgenommen. Im Gelände relativ gut hörbar und zur Artdiagnose heranzuziehen waren Laute von Bartfledermäusen, Wasserfledermäusen, Zwergfledermäusen, Nordfledermäusen und beider Abendsegler-Arten. Bei den *Myotis*-Arten Bartfledermaus (*M. mystacinus/brandti*) und Wasserfledermaus erfolgte die Artbestimmung zusätzlich zur Lautauswertung anhand der Größe, dem Flugverhalten und vor allem an der Bauchfärbung durch Anstrahlen mit einem Flutlichtscheinwerfer. Schwieriger im Gelände zu bestimmen waren die Arten Fransenfledermaus und Bechsteinfledermaus. Durch ihre leisen Ortungsrufe sind auch die beiden Langohrarten sehr schwierig zu detektieren, beziehungsweise die Lautaufnahmen sind oft nicht zweifelsfrei einer Art zuzuordnen. Auch dem Großen Mausohr waren Laute jagender Tiere nicht eindeutig zuzuordnen.

Bei der Darstellung der Kartierungsergebnisse in den Karten wurde bei Gebäude- und Winterquartieren die maximale Anzahl der festgestellten Tiere pro Art und Quartier im Kartierungszeitraum gewählt. Ausnahmen gab es bei den Zwergfledermäusen, hier wurde die höchste Anzahl in einem Quartier der Art pro Ortschaft gewählt, da es bei bis zu acht Quartieren der selben Wochenstuben-Kolonie ansonsten zu unrealistisch hohen Zahlen gekommen wäre. Die Totfunde wurden, soweit sie aus Quartieren stammten, dem Quartier zugerechnet. Nicht eindeutig Quartieren zuzuordnende Totfunde und Funde geschwächter oder verletzter Tiere sind gesondert ausgewiesen. Genauso wurden Kotfunde getrennt markiert, dies betrifft jedoch nur die Arten Großes Mausohr und die Langohrfledermäuse. Die Bestimmung des Kotes erfolgte beim Großen Mausohr und den Langohren nach Größe, Form und Farbe. War durch den Quartiertyp eine Verwechslung z. B. mit der Breitflügelfledermaus zu erwarten, wurden die Funde nicht berücksichtigt.

Bei der Jagdgebietserfassung wurde die minimale Anzahl jagender Tiere pro Jagdgebiet gewertet. Die Auszählung erfolgte mit dem Detektor auf Gehör, teilweise auch mit Flutlicht-Scheinwerfern. Die tatsächliche Anzahl jagender Tiere dürfte in vielen Fällen weit über der ermittelten Mindestzahl liegen.

Die Anzahl der Nachweise je Viertelquadrant wurden gesondert zusammengezählt und den drei Kategorien (1-10; 11-100; über 101) zugeordnet und auf die Karten übertragen. Dabei haben die Quartiernachweise die höchste Priorität und überdecken die nicht quartierbezogenen Totfunde, diese wiederum die Jagderfassung und diese die Kotnachweise. In der Regel wurden als Sommernachweise Funde zwischen dem 15. April und dem 31. Oktober bezeichnet, als Winternachweise Funde zwischen dem 1. November und dem 14. April eines jeden Jahres. In einigen Fällen wurden Beobachtungen nicht berücksichtigt, wenn sich Einzeltiere über diesen Zeitraum hinaus besonders lange in typischen Sommer- bzw. Winterquartieren der Art aufhielten.

Die Ausnahmegenehmigungen des Regierungspräsidiums Karlsruhe mit den Nummern 73c2-8852.15 liegen vor.

Danksagung

Den Herren Dr. A. NAGEL (Oberursel) und Dr. R. NAGEL (Stuttgart) danken wir für die Überlassung des umfangreichen Datenmaterials, die enge Zusammenarbeit bei den Quartierkontrollen und deren Sicherung und die kritische Durchsicht des Manuskriptes, Frau Dr. U. HÄUSSLER (Wiesbaden-Auringen) für die Bearbeitung des Totmaterials, die Bestimmung von Kotproben, die Hilfe bei der Auswertung der Sonagramme und für die vielen praktischen Tips zur Pflege geschwächter Fledermäuse. Für die hervorragende Zusammenarbeit zwischen den Mitarbeitern der Koordinationsstelle im Kreis Freudenstadt und die Überlassung der gesammelten Daten danken wir den Gebietsbetreuern Frau I. RÖMPP (Loßburg) und den Herren K. ECHLE (Alpirsbach), V. RIEBER (Horb) und P DIETZ (Horb). Wir danken der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (BNL) Karlsruhe für die finanzielle Unterstützung. Für die Bereitstellung des Fledermausdetektors, des Aufnahmegerätes und der Auswertungs- Soft- und Hardware danken wir der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg (AGF), vor allem Prof. Dr. E. MÜLLER (Tübingen). Die Finanzierung der Geräte übernahm die Umweltstiftung der Landesgirokasse Baden-Württemberg. Bei den Quartierkontrollen waren uns zahlreiche Freunde behilflich, ihnen sei hierfür gedankt. Nicht zuletzt möchten wir uns bei den vielen Pfarrern, Mesnern und Besitzern von Gebäuden mit Quartieren bedanken für ihr Verständnis, sowohl für die Fledermäuse als auch für die Fledermausschützer, die durch den Erhalt der Quartiere einen unersetzlichen Beitrag zum Schutz

der bedrohten Fledermäuse leisten. Allen, die sich bisher und in Zukunft für die Umsetzung von Schutzmaßnahmen und deren Finanzierung im Landkreis Freudenstadt einsetzen, sei hiermit gedankt.

Die vorliegende Arbeit ist Dr. LUDWIG und CHRISTINE DIETZ gewidmet. Wir danken ihnen für die unermüdliche Hilfe und Unterstützung bei der Durchführung der Kartierungsarbeiten und der Pflege geschwächter Fledermäuse.

4. Ergebnisse

Während der Kartierungsperiode wurden 13 Arten im Sommer mit 4076 Einzelnachweisen und 13 Arten im Winter mit 391 Einzelnachweisen gefunden, insgesamt gelang der Nachweis von 16 Arten (Tab. 1).
Die Verteilung der Sommer- und Winterfunde (Anzahl der nachgewiesenen Tiere) wird in Tabelle 1 dargestellt. Die Tabellen 2 und 3 zeigen die Verteilung der Funde bezogen auf die Höhe der Fundorte. Die ermittelte Höhenverbreitung wird anhand der verfügbaren Literaturangaben aus Baden-Württemberg, der Schwäbischen Alb und Südbaden diskutiert (vgl. hierzu Tab. 2, 3).
Da bei den Sommerquartier-Untersuchungen hauptsächlich Gebäude- und Brückenquartiere untersucht wurden, konnten typische Baumfledermäuse nicht oder nur selten nachgewiesen werden. Dies zeigt sich besonders deutlich an den spärlichen Nachweisen der Arten Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus und Braunes Langohr. Die erste ließ sich im Sommer überhaupt nicht, die letzteren ließen sich nur vereinzelt nachweisen. Auch von den beiden Abendsegler-Arten gelangen keine Quartierfunde.
In Gebäudequartieren wurden folgende Arten gefunden:

Großes Mausohr,
Kleine Bartfledermaus,
Zwergfledermaus,
Breitflügelfledermaus,
Nordfledermaus,
Braunes Langohr und
Graues Langohr.

In Brücken, Wasserdurchlässen und Gewölbekanälen wurden folgende Arten nachgewiesen:

Großes Mausohr,
Bartfledermaus,
Wasserfledermaus,
Fransenfledermaus,
Braunes Langohr.

An gemeinsamen Sommer-Hangplätzen, meist in gemeinsam genutzten größeren Quartieren, zum Teil auch in direkter Nachbarschaft konnten folgende Artzusammensetzungen beobachtet werden:

Tabelle 1. Verteilung der Sommer- und Winterfunde (Anzahl der nachgewiesenen Tiere).

Arten	Winter	Sommer			
Kartierung im Landkreis Freudenstadt 1990-1996	Anzahl der nachgewiesenen Tiere in Quartieren	Anzahl der nachgewiesenen Tiere in Quartieren	Jagd-nachweise	nicht quartier-bezogene Funde	Summe nachgewiesener Tiere im Sommer
Myotis myotis	151	907	1		908
Myotis mystacinus/brandti	60	291	26	4	321
Myotis daubentoni	49	366	465		831
Myotis nattereri	25	6	2		8
Myotis bechsteini	2				
Myotis emarginatus	24				
Nyctalus noctula			38	1	39
Nyctalus leisleri			15		15
Eptesicus serotinus	1	6	4	1	11
Eptesicus nilssoni	9	114	88	2	204
Vespertilio murinus				1	1
Pipistrellus pipistrellus	2	987	594	7	1588
Pipistrellus nathusii	1		4	4	8
Plecotus auritus	x	28		12	40
Plecotus austriacus	x	10			10
Plecotus auritus/austriacus	64	114	14	14	142
Barbastella barbastellus	3				
Rhinolophus ferrumequinum					
Rhinolophus hipposideros					
16 Arten nachgewiesen	391	2791	1251	34	4076

Tabelle 2. Verteilung der Nachweise bezogen auf die Höhe des Fundortes (Sommer 1990-1997).

Arten	Quartiere von / bis m ü.NN		Ø Höhe der Fundorte der Tiere in m ü.NN (Anzahl der Tiere)	Ø Höhe der Quartiere in m ü.NN (Anzahl der Quartiere)	Ø Höhe der Wochenstuben in m ü.NN (Anzahl der Wochenstuben)	Jagdnachweise von/ bis m ü.NN	
Myotis myotis	380	820	433 (907)	579 (31)	495 (1)	440	440
Myotis myotis, Kotnachweise	370	745		522 (55)			
Myotis mystacinus/brandti	420	865	549 (291)	568 (19)	515 (6)	370	920
Myotis daubentoni	430	750	508 (366)	526 (16)	490 (8)	360	840
Myotis nattereri	465	750	583 (6)	571 (4)	–	700	700
Nyctalus noctula						360	950
Nyctalus leisleri						400	1000
Eptesicus serotinus	420	890	738 (6)	663 (4)		470	530
Eptesicus nilssoni	460	890	770 (114)	748 (5)	738 (3)	450	1000
Pipistrellus pipistrellus	390	890	513 (1575)	545 (30)	530 (26)	360	1150
Pipistrellus nathusii						500	750
Plecotus auritus	540	750	602 (28)	611 (10)	600 (3)		
Plecotus austriacus	425	515	461 (15)	470 (2)	470 (2)		
Plecotus auritus/austriacus	415	750	560 (114)	554 (35)	581 (14)	370	730
Plecotus, Kotnachweise	400	870		539 (78)			

Wasserfledermaus – Großes Mausohr (direkt beieinander hängend)
Kleine Bartfledermaus – Zwergfledermaus – Rauhhautfledermaus (gleiches Gebäude)
Graues Langohr – Großes Mausohr (gleicher Dachraum)
Braunes Langohr – Großes Mausohr (gleicher Dachraum)
Graues Langohr – Braunes Langohr (gleicher Dachraum)
Nordfledermaus – Breitflügelfledermaus – Bartfledermaus (gleiches Gebäude)
Nordfledermaus – Breitflügelfledermaus – Zwergfledermaus (gleiches Gebäude)

Tabelle 3. Verteilung der Nachweise bezogen auf die Höhe des Fundortes (Winter 1990/91 bis 1996/97).

Arten	von / bis m ü.NN		Ø Höhe der Fundorte der Tiere in m ü.NN (Anzahl der Tiere)	Ø Höhe der Quartiere in m ü.NN (Anzahl der Quartiere)
Myotis myotis	440	760	512 (151)	502 (44)
Myotis mystacinus/brandti	420	760	570 (60)	548 (26)
Myotis daubentoni	400	740	581 (49)	536 (24)
Myotis nattereri	410	760	558 (25)	558 (20)
Myotis bechsteini	700	700	700 (2)	700 (1)
Myotis emarginatus	510	760	543 (24)	563 (8)
Eptesicus serotinus	460	460	460 (1)	460 (1)
Eptesicus nilssoni	700	740	736 (9)	727 (3)
Pipistrellus pipistrellus	420	420	420 (1)	420 (1)
Pipistrellus nathusii	410	410	410 (1)	410 (1)
Plecotus auritus/austriacus	400	760	509 (63)	507 (46)
Barbastella barbastellus	440	440	440 (3)	440 (3)

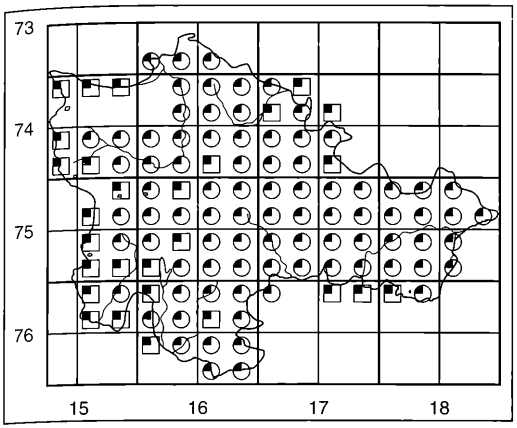


Abbildung 1. Bearbeitete Viertelquadranten, Sommerverbreitung 1990 bis 1997.

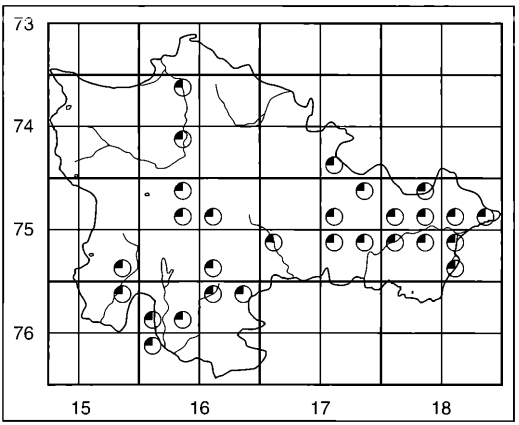


Abbildung 2. Bearbeitete Viertelquadranten, Winterverbreitung 1990/91 bis 1996/97.

quartier-bezogene Nachweise: ○ = Kotfund; ◔ = 1-10 Tiere, Quartier; ◑ = 11-100 Tiere, Quartier; ● = über 101 Tiere, Quartier; ⍰= erloschene Wochenstube, Artzugehörigkeit?

nicht quartier-bezogene Nachweise: □ = Totfund / Pflegling; ◱ = 1-10 Tiere, Jagdflug; ◨ = 11-100 Tiere, Jagdflug; ■ = über 101 Tiere, Jagdflug

Bearbeitete Viertelquadranten im Untersuchungsgebiet (Abb. 1-2)
Es wurden nur die auf das Kreisgebiet Freudenstadt entfallenden Anteile der 137 Viertelquadranten bearbeitet. Insgesamt umfaßt das Untersuchungsgebiet 68 Viertelquadranten voll und 69 teilweise auf den 14 Meßtischblättern 7315-16; 7415-18; 7515-18 und 7615-18. Im Sommer wurden auf 91 Viertelquadranten 266 Quartiere gefunden (hierin sind auch die Quartiere enthalten, in denen Kot gefunden wurde und keine Artbestimmung erfolgte) und 107 Viertelquadranten mit dem Detektor abgesucht, insgesamt wurden 119 Viertelquadranten bearbeitet. Im Winter wurden auf 28 Viertelquadranten 74 belegte Winterquartiere gefunden.
Der Kartierungszeitraum reicht von 1990/91 bis 1996/97 für den Winter und von 1990 bis 1997 für den Sommer.

Nachweise zu den Fledermausarten im Landkreis Freudenstadt

Großes Mausohr – *Myotis myotis* (Abb. 3-4)
Insgesamt konnten 908 Sommernachweise in 31 Quartieren und 55 Kotfunde in Gebäuden und Brücken erbracht werden. Die einzige bekannte Wochenstube der Art umfaßte 1996 ungefähr 550 Weibchen in Dießen (7517 D1) in einem Kirchendach. Nach den hohen Jungenverlusten 1996 sank die Anzahl der Weibchen jedoch auf etwa 170 im Jahr 1997. In der nächsten Umgebung der Wochenstube werden ein Dach-

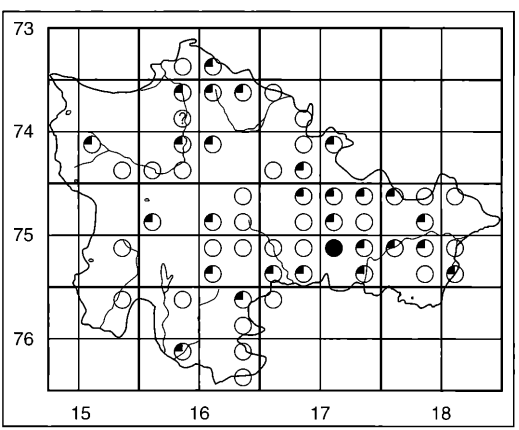


Abbildung 3. Großes Mausohr: Sommerverbreitung 1990 bis 1997

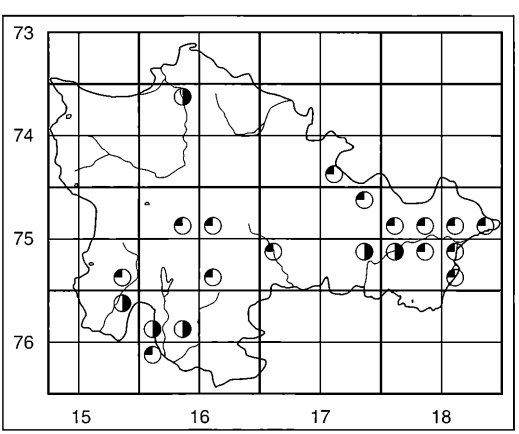


Abbildung 4. Großes Mausohr: Winterverbreitung 1990/91 bis 1996/97

raum und mehrere Rolladenkästen und Fensterläden als Ausweichquartiere vor und nach der Jungenaufzucht von Gruppen mit bis zu 15 Tieren genutzt.
Vermehrungsnachweise durch tot aufgefundene Jungtiere in einer erloschenen Wochenstube stammen von Tumlingen (7517 A2). Aus nahezu jeder Ortschaft des östlichen Kreisgebietes gibt es Hinweise auf frühere Wochenstuben in Dachräumen, die alle in den 50er bis 70er Jahren vernichtet wurden bzw. erloschen. Eine Wochenstube mit mehreren hundert Fledermäusen, vermutlich Mausohren, in einem Dachraum eines Privathauses wurde 1992 in Schönegründ (7416 A4) vorsätzlich zerstört.
Zahlreiche Männchen-Hangplätze befinden sich in Gebäuden und Brücken, insbesondere in der Umgebung der Wochenstube. In einer Hohlkastenbrücke bei Freudenstadt, in der sich ganzjährig außer im Winter ständig zwei bis drei einzelne Mausohren finden, waren Ende August 1997 bis zu vier Männchen und fünf Weibchen anzutreffen, wobei die Männchen anscheinend standorttreu hingen und die Weibchen, unter denen sich mindestens zwei des Jahres befanden, wechselten.
Im Winter ist das Große Mausohr die am häufigsten angetroffene Fledermausart mit 151 Tieren in 44 Kellern und Stollen. Im Frühjahr können einzelne Mausohren lange im Winterquartier verbleiben, ein Männchen wurde noch am 25.05.97 im tiefen Winterschlaf bei Rexingen (7517 D2) angetroffen. Am 27.07.97 wurde ein Männchen abgefangen, das gegen 23.20 Uhr wohl zu einer Jagdpause in ein Winterquartier der Art in einen Bergkeller bei Eutingen (7518 A4) einflog, in dem sich auch eine größere Kotansammlung fand. Die ersten Winterschläfer können bereits zeitig angetroffen werden, das erste Mausohr, ein Weibchen, wurde am 26.09.97 im Winterschlaf in einem Bergkeller bei Bildechingen (7518 A3) gefunden. Im Winter 1993/94 wurden in einem Sommerquartier noch 41 Mausohren, meist Tiere vom Jahr, beobachtet. Am 03.03.94 lagen die Tiere tot unter dem Hangplatz.
Im Sommer bevorzugen die Mausohren nach MÜLLER (1993) die niedrigeren Lagen, die meisten Mausohr-Funde in Baden-Württemberg liegen unter 400 m ü.NN. Damit liegt die Dießener Wochenstube im oberen Bereich der Höhenverbreitung der Art. Der Vermehrungsnachweis von Tumlingen auf 585 m ü.NN und die zerstörte Wochenstube von Schönegründ auf 510 m ü.NN liegen noch deutlicher darüber. Nach KULZER et al. (1987) befinden sich über 500 m ü.NN nur wenige Mausohr-Quartiere. Die größere Zahl der heute erloschenen Wochenstuben macht deutlich, daß der gesamte Schwarzwaldrand und das Gäu zumindest früher dicht von der Art besiedelt waren. Es gibt bisher jedoch keine Nachweise aus dem Untersuchungsgebiet von Wochenstuben in größerer Höhe im Schwarzwald. Nach v. HELVERSEN et al. (1987) konzentriert sich die Verbreitung auf die colline Stufe, wogegen einzelne Männchen in größerer Höhe zu finden

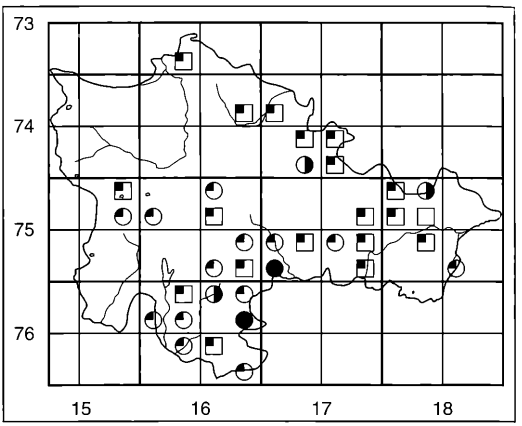


Abbildung 5. Bartfledermäuse: Sommerverbreitung 1990 bis 1997

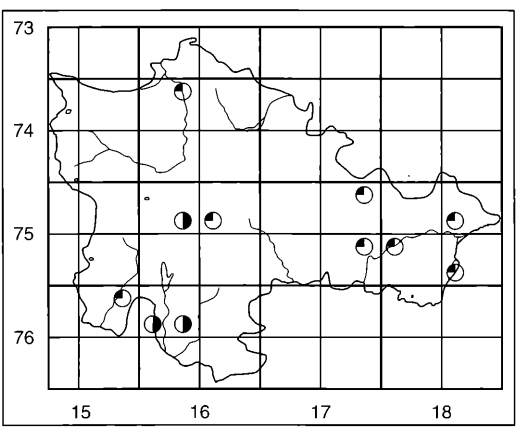


Abbildung 6. Bartfledermäuse: Winterverbreitung 1990/91 bis 1996/97.

sind. Dies konnte ebenfalls bestätigt werden; der höchste Fund eines Männchens lag im Landkreis Freudenstadt auf 820 m ü.NN.
Im Winter liegt der Schwerpunkt der Verbreitung in Baden-Württemberg auf der Schwäbischen Alb und in Südbaden zwischen 600 und 800 m ü.NN (MÜLLER 1993, v. HELVERSEN et al. 1987, NAGEL et al. 1984). Dagegen wurden, vermutlich durch Quartiermangel in größerer Höhe bedingt, die meisten Mausohren bei dieser Untersuchung zwischen 500 und 600 m ü.NN angetroffen.

Bartfledermäuse – *Myotis mystacinus/brandti* (Abb. 5-6)
An den Hangplätzen sind die beiden Arten Kleine Bartfledermaus und Große Bartfledermaus (*Myotis mystacinus* und *brandti*) aufgrund ihrer Ähnlichkeit und der

variablen Fellfärbung nur in Ausnahmefällen zu bestimmen. Da keine Tiere abgenommen oder vermessen wurden, konnte keine Artbestimmung erfolgen. Von einem Großteil der Quartiere, insbesondere von dem überwiegenden Teil der Wochenstuben liegen jedoch Totfunde vor. Bei 14 tot oder verletzt aufgefundenen Bartfledermäusen handelte es sich ausschließlich um Kleine Bartfledermäuse (*Myotis mystacinus*). Darunter sind drei Opfer von Katzen. Sicher werden Kleine Bartfledermäuse bei ihren tiefen Flügen um die Quartiere in weit größerer Anzahl von Katzen erbeutet.

Zwei Wochenstuben finden sich mit mindestens 60 Weibchen in Neuneck (7517 C3) und mindestens 80 Weibchen in Betzweiler (7616 B4), wobei bei letzterer die Artzugehörigkeit nicht geklärt ist. Hangplätze von Wochenstuben-Gesellschaften mit bis zu 30 Weibchen befinden sich an der Ursentaler Mühle (7516 D2), in Ehlenbogen (7616 B1), Oberwaldach (7417 C4) und in Dießen (7517 D1) hinter Holzverkleidungen und Fensterläden. Vermutlich gibt es in Salzenweiler (7616 B2) eine weitere Wochenstube, es wurden bisher jedoch nur ein Jungtier gefunden und zwei einzelne erwachsene Bartfledermäuse. Knapp außerhalb des Untersuchungsgebietes befindet sich eine Wochenstube mit 38 Weibchen hinter Fensterläden in Hochdorf (Kreis CW, 7518 A2). Elf Sommerhangplätze sind an Gebäuden anzutreffen. Ein Einzelfund gelang in einem Wasserdurchlaß zwischen Freudenstadt und Kniebis (7516 A3). Im Sommer wurden im Untersuchungsgebiet 291 Tiere in 19 Quartieren und 26 Tiere in Jagdgebieten nachgewiesen.

Die Winternachweise umfassen 60 Tiere in 26 Kellern und Stollen. Im Winter 1996/97 machte ein größerer Teil der überwinternden Bartfledermäuse subjektiv einen sehr mageren Eindruck, ein vorjähriges Weibchen schaffte den Hangplatzwechsel bei Einbruch der Kältewelle in einem Stollen bei Alpirsbach (7616 A4) nicht mehr und fror ein.

Die Sommerfunde liegen vor allem über 500 m ü.NN, dies deckt sich mit den Daten bei MÜLLER (1993). Im Winter liegen die Funde größtenteils zwischen 500 und 600 m ü.NN, dies stimmt nicht mit den Daten aus MÜLLER (1993) überein, der eine durchschnittliche Höhe von über 600 m ü.NN ermittelte. Dabei dürfte der Quartiermangel im Untersuchungsgebiet in größerer Höhe der Hauptgrund sein.

Wasserfledermaus – *Myotis daubentoni* (Abb. 7-8)

Es sind sieben Wochenstuben in Spalten unter Brücken bekannt (Taf. 1.b); die größte mit über 120 Weibchen befindet sich in einem Gewölbekanal in Klosterreichenbach (7416 C2). Eine weitere Wochenstube findet sich in einem Gewölberest einer Ruine bei Eutingen (7518 A4). Die acht unregelmäßig von ein bis 20 Tieren genutzten Hangplätze befinden sich ebenfalls an Brücken oder Wasserdurchlässen. Der Hangplatz der größten Wochenstube wird den Spuren nach regelmäßig von einem Marder abgesucht. Abgestürzte Fledermaus-Jungtiere dürften hier kaum eine Chance haben, von den Müttern wieder aufgegriffen zu werden. Auch bei dieser Art sind Quartiere in Baumhöhlen zu erwarten, Nachweise stehen bisher jedoch noch aus. Quartiere konnten immer in Tälern unweit von Fließgewässern gefunden werden. Die bisher bekannten Hangplätze konzentrieren sich vor allem auf die Neckar-Seitentäler, das Murg- und Forbachtal sowie das Kinzigtal.

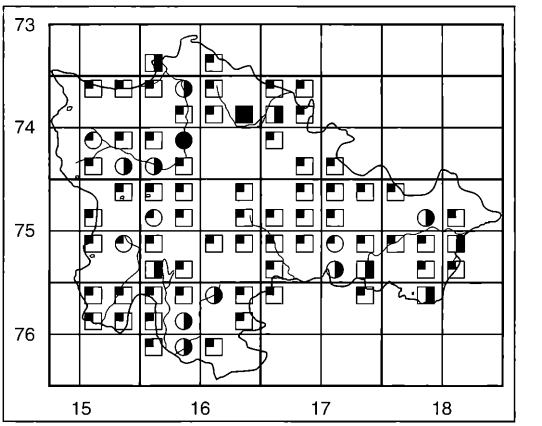


Abbildung 7. Wasserfledermaus: Sommerverbreitung 1990 bis 1997.

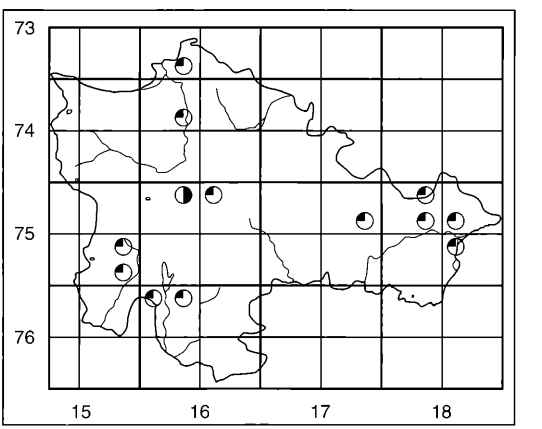


Abbildung 8. Wasserfledermaus: Winterverbreitung 1990/91 bis 1996/97

Wasserfledermäuse sind teilweise zahlreich jagend über sämtlichen kontrollierten stehenden und langsam fließenden Gewässern angetroffen worden. Große Ansammlungen mit weit über hundert jagenden Tieren gibt es im Sommer über der Nagoldtalsperre. 366 Sommernachweise erfolgten in 16 Quartieren und 495 in den Jagdgebieten. Die Winternachweise umfassen 49 Tiere in 24 Kellern und Stollen. Dabei akzeptiert die

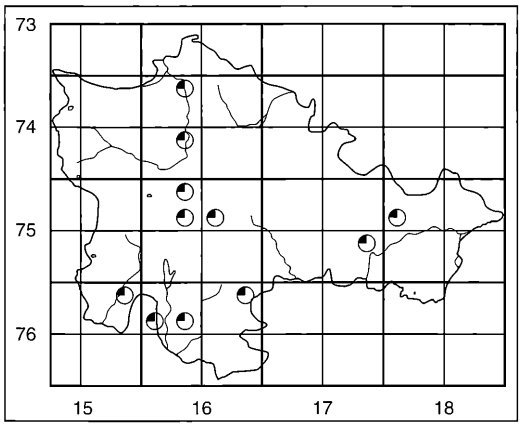


Abbildung 9. Fransenfledermaus: Winterverbreitung 1990/91 bis 1996/97.

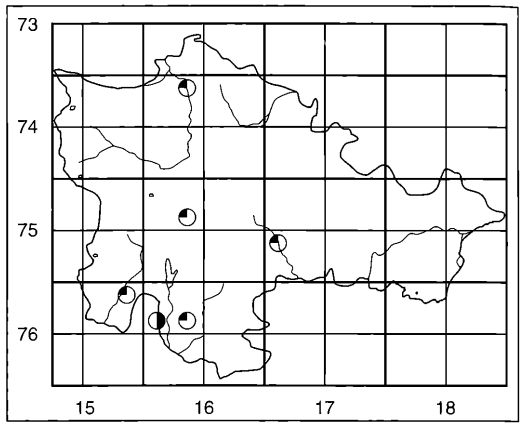


Abbildung 10. Wimperfledermaus: Winterverbreitung 1990/91 bis 1996/97

Art auch stark der Witterung ausgesetzte Hangplätze. Die mittlere Fundhöhe im Sommer liegt über der in MÜLLER (1993) angegebenen, der die Hangplätze der Art unter 500 m ü.NN angibt. Berücksichtigt man nur die Wochenstuben, ergibt sich allerdings ein ähnliches Bild der Höhenverbreitung. V. HELVERSEN et al. (1987) geben die Verbreitung der Sommerfunde v.a. unter 450 m ü.NN an, dies trifft für das Untersuchungsgebiet ebenfalls nicht zu.

Fransenfledermaus – *Myotis nattereri* (Abb. 9)
Da die Art normalerweise nicht an Gebäuden vorkommt und mit dem Detektor kaum aufzufinden ist, fehlen die Sommernachweise weitgehend. In Wasserdurchlässen und Brücken konnten 1997 Beobachtungen mit sechs Tieren an vier Hangplätzen bei Alpirsbach (7616 D1), Ehlenbogen (7616 B1) und zwischen Freudenstadt und Kniebis (7516 A3) erbracht werden. Am 21.08.97 konnte ein Männchen vor einem Winterquartier der Art bei Freudenstadt (7516 A4) abgefangen werden, eine weitere Fransenfledermaus flog das gefangene Tier an. Mit der umfangreichen Kontrolle von Fledermaus-Nistkästen ist auch bei dieser Art mit weiteren Nachweisen zu rechnen.
Regelmäßige Winternachweise gibt es mit 25 Tieren in 20 Quartieren, vor allem in Stollen.
Mit den Sommernachweisen größtenteils über 500 m ü.NN liegt die Art im Landkreis Freudenstadt im oberen Bereich der in MÜLLER (1993) angegeben Höhenverbreitung. Insgesamt lassen die wenigen Funde jedoch keine konkrete Aussage zu. Eventuell läßt sich die geringe Zahl der Funde auch mit dem Fehlen niedrigerer Höhenlagen erklären. Im Winter gibt MÜLLER (1993) eine Gleichverteilung über einen weiten Bereich an, die Funde im Landkreis Freudenstadt häufen sich wieder zwischen 500 und 600 m ü.NN.

Bechsteinfledermaus – *Myotis bechsteini*
Vermutlich methodenbedingt fehlen auch hier die Sommernachweise, die Art hat ihren Schwerpunkt der Höhenverbreitung nach MÜLLER (1993) in Lagen vor allem unter 500 m ü.NN, damit liegen die meisten Gebiete des Landkreis Freudenstadt für die Art zu hoch.
Es gibt nur Beobachtungen aus einem Stollen mit maximal zwei Tieren in einem Winterquartier bei Freudenstadt (7516 A4). Der Fundort liegt mit 700 m ü.NN für den Winter nach MÜLLER (1993) sehr hoch.

Wimperfledermaus – *Myotis emarginatus* (Abb. 10)
Es sind keine Sommerquartiere der Art bekannt. Im Winter gab es Nachweise von 24 Tieren in 8 relativ warmen Quartieren, meist langen Stollen mit im Eingangsbereich oft sehr hoch aufgestautem Wasser. Die meisten Quartiere liegen im Mittleren Schwarzwald; das größte am Schwarzwaldrand zum Gäu bei Glatten (7517 C1) ist mit sechs Tieren besetzt (Taf. 1.c). Einzelne Nachweise stammen von Freudenstadt (7516 A4) und Schönegründ (7416 A2). Die ersten Nachweise der Art für Württemberg stammen mit zwei Tieren von Freudenstadt (7516) und einem Tier von Alpirsbach (7616) am 18./19.12.56 durch EISENTRAUT (1957). Im Sommer bevorzugt die Art Hangplätze unter 300 m ü.NN (MÜLLER 1993), dies dürfte der Hauptgrund sein, weshalb im Untersuchungsgebiet keine Nachweise erbracht werden konnten. Die ermittelte Höhe im Winter von durchgängig über 500 m ü.NN liegt über den von MÜLLER (1993) angegebenen Werten.

Großer Abendsegler – *Nyctalus noctula* (Abb. 11)
Es sind weder Sommer- noch Winterquartiere bekannt, bis auf einen Lebendfund wurden alle Nachweise mit dem Detektor erbracht. Ein geschwächtes Männchen wurde am 01.11.96 im Turmaufgang einer Horber Kir-

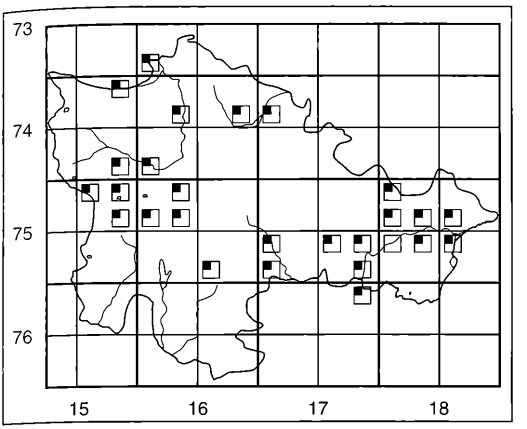


Abbildung 11. Großer Abendsegler: Sommerverbreitung 1990 bis 1997.

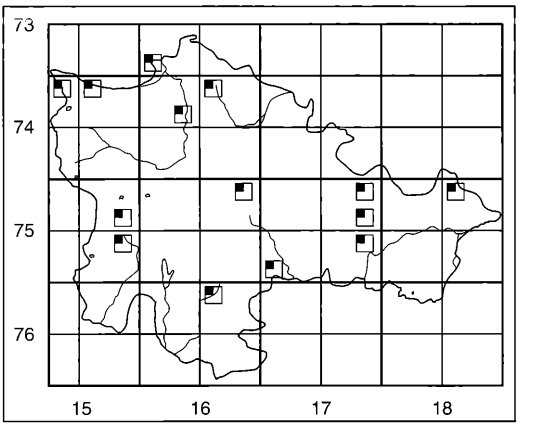


Abbildung 12. Kleiner Abendsegler: Sommerverbreitung 1990 bis 1997

che (7518 C1) gefunden und in Pflege genommen. Die komplett abgeriebenen Daumenkrallen zeigten, daß es sich um ein verflogenes Tier, also nicht um einen regulären Quartierfund, handelte. Große Abendsegler können regelmäßig über oder in der Nähe größerer Gewässer, teilweise auch über Freiflächen jagend in allen Höhenlagen des Landkreises angetroffen werden, die Zahl der Sommernachweise beträgt in den Jagdgebieten 38 Tiere.
Die Quartiere des Großen Abendseglers liegen in Baden-Württemberg nach MÜLLER (1993) in aller Regel deutlich unter 400 m ü.NN. Bei den Nachweisen im Landkreis Freudenstadt handelt es sich zumindest in den höheren Lagen vermutlich größtenteils um durchziehende Individuen. Die regelmäßig genutzten Jagdgebiete befinden sich meist unter 500 m ü.NN und liegen damit an der oberen Grenze der Sommervorkommen nach MÜLLER (1993). Wintervorkommen sind nach den Angaben von MÜLLER (1993) auch nicht zu erwarten, da die Art meist unter 450 m ü.NN überwintert.

Kleiner Abendsegler – *Nyctalus leisleri* (Abb. 12)
Es sind weder Sommer- noch Winterquartiere bekannt, alle Nachweise erfolgten mit dem Detektor. Die Art kann vor allem auf Freiflächen in Talbereichen oder in Ortschaften jagend angetroffen werden. Es liegen 15 Nachweise aus Jagdgebieten in allen Höhenstufen des Landkreises vor. Dabei dürfte es sich zumindest teilweise um migrierende Tiere handeln. Da keine Quartiernachweise erfolgten, ist keine Aussage über die tatsächliche Höhenverbreitung möglich. In zwei nördlich des Gebietes liegenden Teilbereichen der montanen Naturräume Nordbadens (Oberer Gäu, Schwarzwaldrandplatte) konnte eine Besiedlung der Hochflächen im Sommer bestätigt werden (BRAUN & HÄUSSLER 1993).

Breitflügelfledermaus – *Eptesicus serotinus*
Es sind nur vier Sommerquartiere an Gebäuden mit einem bis drei Tieren von Mühringen (7518 D3), Rexingen (7517 D2) und Kniebis (7515 B4) bekannt. Die beiden Hangplätze am Kniebis werden gemeinsam mit den beiden Wochenstuben-Gesellschaften der Nordfledermaus genutzt. Von einer Katze wurde ein adultes Männchen mit schweren Verletzungen am 15.05.97 in Betra (7517 D4) gebracht. Vier Detektornachweise aus Jagdgebieten stammen von Mühringen (7518 C2), Eutingen (7518 B3), Völmlesmühle (7417 A1) und Reichenbacher Höfe (7416 C4).
Nur einen Winternachweis gibt es aus Mühringen (7518 D3) aus dem Winter 1995/96 mit einem Spaltenhangplatz in einem kühlen und trockenen Bergkeller. Die Sommernachweise am Kniebis stellen eine Ausnahme dar. Nach MÜLLER (1993) werden sowohl im Winter als auch im Sommer Höhenlagen unter 500 m ü.NN bevorzugt (vgl. auch BRAUN 1985); dies entspricht auch dem einzigen Winternachweis. Bei MÜLLER (1993) finden sich die höchsten Nachweise für den Sommer unter 700 m ü.NN, im Landkreis Freudenstadt dagegen auf 890 m ü.NN.

Nordfledermaus – *Eptesicus nilssoni* (Abb. 13)
Drei Sommerquartiere an Privathäusern im Zwischendach befinden sich am Kniebis, davon zwei Wochenstuben mit 59 und 12 Weibchen (7515 B4) und eine Wochenstube in Schönmünzach mit 22 Weibchen (7316 C3; vgl. auch BRAUN & HÄUSSLER 1985, 1990). Die drei Wochenstuben sind durch insgesamt 12 tote Jungtiere belegt. Die große Zahl jagender Tiere im Sommerhalbjahr in Freudenstadt und Obertal (jeweils mindestens 20 jagende Nordfledermäuse im Mai und Juni 1996 und 1997) legen auch hier das Vorkommen von Wochenstuben-Gesellschaften nahe. In Huzen-

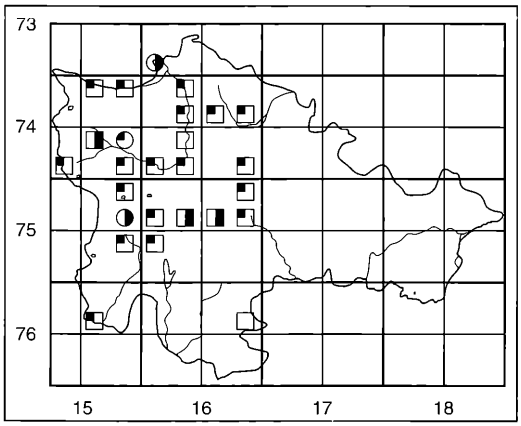


Abbildung 13. Nordfledermaus: Sommerverbreitung 1990 bis 1997

bach treten am Abend jagende Nordfledermäuse sofort nach Ausflugsbeginn der andernorts bekannten Wochenstuben auf, auch hier müßte sich ein Quartier befinden. Ein juveniles, bereits flugfähiges Weibchen wurde am 04.07.92 in Klosterreichenbach (7416 C2) gefunden. Die Lokalität der Wochenstube ist nicht bekannt, es können jedoch zahlreiche jagende Tiere beobachtet werden. Die einzige weitere aus Baden-Württemberg bekannte Wochenstuben-Gesellschaft mit mindestens 36 Weibchen befindet sich wenige Kilometer außerhalb des Kreisgebietes in Raumünzach (7316 C1). Ein Nachweis eines noch nicht flugfähigen Jungtieres von Forbach (7316 Kreis Rastatt) läßt ebenfalls vermuten, daß es noch weitere Wochenstuben in den tieferen Lagen des Murgtales gibt.

In Obertal (7415 D2) befindet sich der Hangplatz einer einzelnen Nordfledermaus (Männchenquartier?) an einem Haus. Der sehr frühe Ausflug von einem Tier bei Erzgrube (7416 B4) aus einem Waldgebiet begründet den Verdacht auf einen Hangplatz im Wald. Aufgrund der Ansprüche der Art ist eine weitere Verbreitung auch in den Tälern von Kinzig und Kleiner Kinzig anzunehmen. So flog ein Tier am 30.11.90 in ein Badezimmer in Betzweiler (7616 C4) ein und wurde in Pflege genommen.

Insgesamt konnten Nachweise mit 114 Tieren an 5 Quartieren und 88 in Jagdgebieten erbracht werden.

Zwei Winterquartiere sind in alten Bunkern bei Freudenstadt (7516 B3) mit bis zu 8 Tieren besetzt. Ständige Störungen in den Quartieren durch unbefugtes Betreten gefährden das Wintervorkommen massiv. Eine weitere Nordfledermaus wurde ebenfalls bei Freudenstadt (7516 A4) in einem alten Stollen an einem für die Art ungewöhnlich warmen Hangplatz winterschlafend angetroffen, war jedoch kurz darauf verschwunden. Vor diesem Stollen schwärmten am 08.08.97 mindestens drei Nordfledermaus-Männchen, die mit Netzen abgefangen wurden, zwei davon beim Ein- bzw. Ausflug aus dem Stollen, das dritte in unmittelbarer Umgebung. Die Männchen gaben bei ihren Rundflügen zahlreiche Soziallaute von sich. Am 21.08.97 waren an der selben Stelle zwar Nordfledermäuse anwesend, es konnten jedoch keine Balzrufe vernommen werden. In der Dämmerung wurde eine einzelne jagende Nordfledermaus von einem Baumfalken erfolglos angegriffen.

Die Höhenverbreitung im Sommer entspricht weitgehend den Werten von über 650 m ü.NN nach MÜLLER (1993). Im Winter gibt MÜLLER (1993) Werte über 600 m ü.NN an, dies entspricht den Werten das Landkreises Freudenstadt, durch die geringe Zahl der Tiere und Quartiere ist eine detaillierte Höhenaussage jedoch nicht zu treffen.

Zweifarbfledermaus – *Vespertilio murinus*

Es gibt lediglich einen Nachweise der Art mit einem am 07.08.96 am Boden liegend aufgefundenen Männchen mit verletztem Handgelenk bei Freudenstadt (7516 A2). Außerhalb des Untersuchungsgebietes wurde im November 1991 in Dornhan (Kreis RW, 7617 A3) nahe der Kreisgrenze eine geschwächte Zweifarbfledermaus gefunden, die beim Herunterlassen eines Rolladens aus dem Kasten fiel und anschließend in Pflege genommen werden mußte und am 01.04.92 an einem Leistenbruch starb (mündl. Mitt. Dr. U. HÄUSSLER; vgl. auch BRAUN 1986, 1996). Der Einzelfund von Freudenstadt liegt im obersten Bereich der Sommerverbreitung nach MÜLLER (1993) und unterstreicht, daß es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um ein migrierendes Tier handelte.

Zwergfledermaus – *Pipistrellus pipistrellus* (Abb. 14)

Diese im Sommer häufigste und verbreitetste Art bevorzugt Hangplätze vor allem hinter Wandverkleidungen aus Holz an Häusern aber auch hinter Fensterläden und Blechverkleidungen. Durch Einflüge in Häuser, vor allem durch Jungtiere, kommt diese Art besonders oft in direkten Kontakt zum Menschen. Leider ist dies häufig mit Unfällen für die Fledermäuse verbunden. In einen Kamin in Mühringen (7518 D3) verfliegen sich seit 1995 alljährlich noch nicht voll ausgewachsene Jungtiere und wenige adulte Zwergfledermäuse. In Alpirsbach (7616 C2) erwiesen sich 1996 die Lampen der Kreuzgangbeleuchtung als tödliche Falle für 13 Zwergfledermäuse. Insgesamt wurden 15 Einflüge in Gebäude registriert, häufig mit tödlichem Ausgang für einen Großteil der Individuen.

Jagdnachweise erfolgten vor allem um Straßenlaternen in Ortschaften und über Gewässern, in geringerer Anzahl auch über Freiflächen, Grinden und Waldschneisen mit abnehmender Anzahl bis in die großen Höhenlagen. Quartiere sind ebenfalls bis in die Hochlagen verbreitet, durch die Nutzung von Gebäuden als

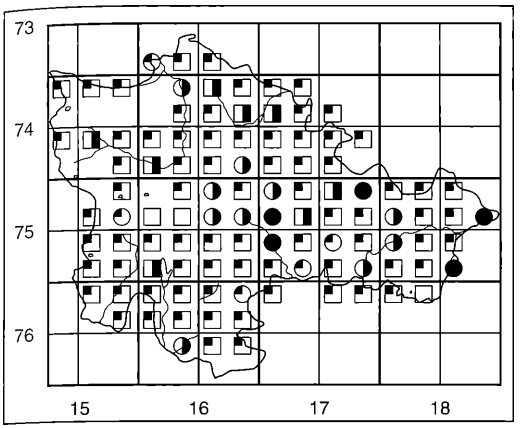


Abbildung 14. Zwergfledermaus: Sommerverbreitung 1990 bis 1997

Quartier nimmt ihre Zahl mit der dünnen Siedlungsdichte im Schwarzwald ab. Insgesamt gab es 1575 Sommernachweise, wobei mehrere Hangplätze direkt benachbart sind. Wird dies berücksichtigt, ergeben sich 987 Tiere an 30 Quartieren und 594 in Jagdgebieten.

Es gibt nur zwei bestätigte Funde von überwinternden Zwergfledermäusen an Gebäuden: Beim Aufbrechen einer Tür wurde in der Verkleidung am 25.02.93 in Wiesenstetten (7618 A2) eine winterschlafende Zwergfledermaus gefunden, und in Mühringen (7518 D3) hing ein Tier über Wochen hinweg 1996/97 hinter einem Fensterladen. Es gibt jedoch zahlreiche Hinweise durch Besitzer von Gebäuden mit Zwergfledermaus-Quartieren auf regelmäßig in Gebäuden überwinternde Zwergfledermäuse, zumeist in der Nähe des Kamins oder an der Außenverkleidung beheizter Zimmer. Eine Zwergfledermaus wurde am 11.12.93 lethargisch in der Tasche eines Morgenmantels in Glatten (7517 C1) gefunden.

Sowohl die Fundhöhe der Hangplätze als auch der Wochenstuben liegt deutlich über den mittleren Werten von MÜLLER (1993). Die höchsten Wochenstuben wurden um 700 m ü.NN gefunden, die große Zahl jagender Tiere begründet den Verdacht auf Wochenstuben bis über 750 m ü.NN. Damit liegen die Sommervorkommen am Schwarzwaldrand im oberen Bereich der Höhenverbreitung nach MÜLLER (1993). Für den Winter gibt MÜLLER (1993) Werte vor allem unter 300 m ü.NN an, dies erklärt die geringe Zahl der Funde im Landkreis Freudenstadt.

Rauhhautfledermaus – *Pipistrellus nathusii*

Es konnten vier Nachweise der Art durch verletzt oder tot aufgefundene Tiere von Mühlen (7518 A4), Horb (7518 C1), Ihlingen (7517 D2) und Neuneck (7517 C3) erbracht werden. Die Fundorte befanden sich jeweils an Häusern in Flußtälern, unweit von Gewässern. Detektornachweise gelangen Dr. U. HÄUSSLER (mündl. Mitt.) von einem Exemplar am Huzenbacher See (7416 A1) und drei balzrufenden Männchen bei Röt (7416 A4) Ende August 1990. Ab Spätsommer konnten zahlreich und über alle Höhenlagen verbreitet Rufe mit dem Detektor vernommen werden, die häufig nicht zweifelsfrei von Zwergfledermäusen zu unterscheiden waren. Es ist jedoch anzunehmen, daß die Art flächendeckend zumindest während der Zugzeiten anzutreffen ist und dann auch mit Zwergfledermäusen vergesellschaftet jagt. Bei intensiver Kastenkontrolle sind im Herbst sicher weitere Nachweise zu erzielen. Bisher gibt es keine Nachweise von übersommernden oder reproduzierenden Tieren. Ein überwinterndes Weibchen wurde unter einem Holzstapel in Horb (7518 C1) am 15.01.97 gefunden.

Bei den Sommernachweisen dürfte es sich um migrierende Tiere handeln. Quartiere in Höhenlagen über 400 m ü.NN sind nach MÜLLER (1993) sehr selten. Der Winterfund auf 410 m ü.NN paßt zu den Daten bei MÜLLER (1993).

Langohrfledermäuse – *Plecotus auritus/austriacus* (Abb. 15-16)

Die Sommernachweise von Langohrfledermäusen in Gebäuden erfolgten vor allem durch Kotfunde oder Ausflugzählungen, da die Tiere an ihren Hangplätzen gut versteckt waren. Die Artbestimmung beschränkte sich daher auf die Totfunde. Davon betrifft die überwiegende Zahl, auch von Funden an Gebäuden, das Braune Langohr (*Plecotus auritus*). Es ist ein Mischquartier beider Langohr-Arten in einer Kirche bekannt. Da keine Fledermauskästen untersucht wurden, ist die Verbreitung nur lückenhaft bekannt. Eine Wochenstuben-Gesellschaft kann im Laufe eines Jahres mehrere Hangplätze aufsuchen. In Dießen (7517 D1) fanden sich bisher über 20 Dachräume mit zeitweiser Langohr-Belegung.

Im Sommer gibt es 114 Nachweise in 35 Quartieren und 78 Kotnachweise sowie 14 Jagdnachweise. Berücksichtigt man die Höhenverbreitung, dürfte es sich bei den unbestimmten Langohren zumindest in größerer Höhe vor allem um das Braune Langohr handeln.

Die Winternachweise umfassen 63 Tiere in kühlen Kellern, Stollen und Mauerspalten. Nachweise von unter Holzstapeln überwinternden Langohren gibt es vom Kniebis (7515 D4) (W. TREFZ, mündl. Mitt.). Im Winter sind die Langohren die am zweithäufigsten nachgewiesenen Fledermäuse. Es wurden beide Arten gefunden, überwiegend wieder das Braune Langohr. In aller Regel unterblieb jedoch eine Artbestimmung.

Während in Südbaden das Braune Langohr nahezu gleichmäßig über alle Höhenstufen verbreitet ist, lie-

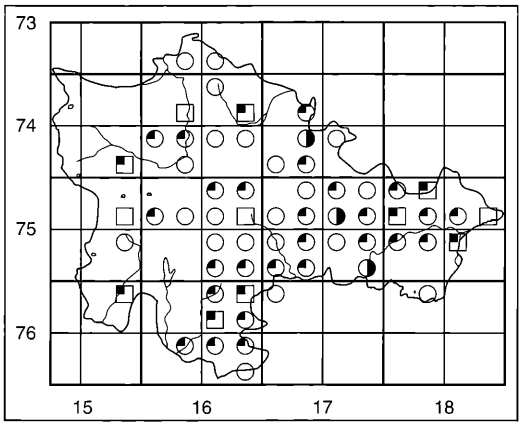


Abbildung 15. Langohrfledermäuse: Sommerverbreitung 1990 bis 1997

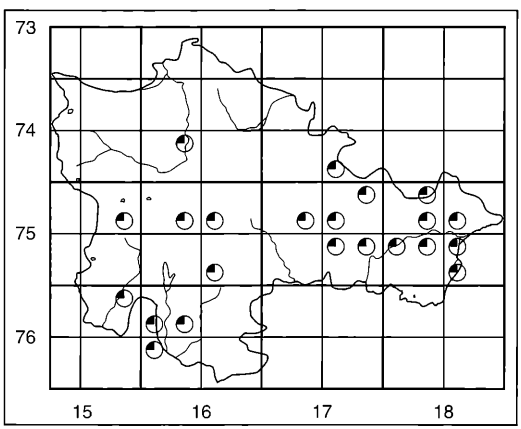


Abbildung 16. Langohrfledermäuse: Winterverbreitung 1990/91 bis 1996/97.

gen die Funde des Grauen Langohrs meist in den klimatisch begünstigteren Lagen unter 400 m ü.NN (v. HELVERSEN et al. 1987). Dies deckt sich weitgehend mit den vorliegenden Ergebnissen aus dem Landkreis Freudenstadt: Das Graue Langohr kommt nur in den niedrigen Höhenlagen des östlichen Kreisgebietes vor, während das Braune Langohr in Abhängigkeit von der Dichte der untersuchten Gebäude nahezu gleichmäßig in allen Höhenstufen vorkommt.
Im Vergleich zu MÜLLER (1993) befinden sich sowohl die Funde für das Braune als auch für das Graue Langohr im Landkreis Freudenstadt in den oberen Bereichen der Höhenverbreitung. Das Braune Langohr kann vermutlich als Charakterart für die Waldgebiete des Schwarzwaldes bezeichnet werden, Funde in größerer Höhe liegen wohl im Rahmen des normalen Vorkommens der Art. Die Winternachweise der beiden Langohrarten fallen ebenfalls in den oberen Bereich der von MÜLLER (1993) ermittelten Werte.

Braunes Langohr – *Plecotus auritus*
Es gibt zehn Quartiernachweise der Art durch Funde von 16 toten oder verletzten Tieren und neun nicht quartierbezogene Fundorte mit zwölf Totfunden. In einem Wasserdurchlaß bei Freudenstadt (7516 A3) wurden bis zu zwei Braune Langohren gefunden. Die Art ist im Sommer vermutlich die überwiegend vorkommende Fledermaus in den großen Waldgebieten, durch ihre „flüsternde" Jagdweise jedoch mit dem Detektor kaum nachweisbar. Hier wäre eine detaillierte Nistkasten-Untersuchung notwendig. Ein Braunes Langohr wurde als Verkehrsopfer auf einer Straße bei Grünmettstetten (7517 B3) gefunden, weitere Langohren konnten dort beim Jagdflug entlang der die Straße begleitenden Hecke beobachtet werden. Zwei Braune Langohren verfingen sich als Opfer an einer Leimfalle für Fliegen in einem Hausgang ebenfalls in Grünmettstetten.
Am 13.02.97 wurde ein Braunes Langohr-Männchen frei im Gewölbe eines Bergkellers bei Rexingen (7517 D2) gefunden, es war äußerlich eingefroren, die ausgeklappten Ohren mit einer Reifschicht überzogen. Das Tier wurde in Pflege genommen, wobei die äußersten Zehenglieder eines Fußes erfroren waren und zahlreiche Entzündungen an den Ohren und Flughäuten auftraten. Ein weiteres Braunes Langohr wurde von einem Spaziergänger bei Freudenstadt (7516) an einem Baum festgefroren aufgefunden. Nach erfolgreicher Pflege des völlig abgemagerten Tieres konnte es in der Nähe des Fundortes in einem Winterquartier ausgesetzt werden.

Graues Langohr – *Plecotus austriacus*
Zwei sichere Quartiernachweise erfolgten durch vier Totfunde aus Ahldorf (7518 C2) und Dettingen (7517 D4). Insgesamt wurden zehn Graue Langohren in diesen beiden Quartieren gefunden. Vor allem in Gebäudequartieren ist das Graue Langohr sicher häufiger, durch die versteckten Hangplätze jedoch schwer nachzuweisen. Unter den durch Kotfunde nachgewiesenen Langohr-Quartieren befinden sich in der Umgebung von Horb bestimmt weitere Hangplätze der Art. Drei Funde von 1985 und 1986 stammen ebenfalls von Horb und Dettingen.

Mopsfledermaus – *Barbastella barbastellus*
Die in Baden-Württemberg als ausgestorben eingestufte Art (MÜLLER et al. 1993) wurde seit 1984 (BRAUN 1991) regelmäßig im Winter in drei verschiedenen Kellern bei Eutingen (7518 A4) nachgewiesen (DIETZ 1996, NAGEL 1996). Obwohl nie mehr als ein Tier pro Winterhalbjahr gefunden wurde, ist durch die verschiedenen Quartiere nicht auszuschließen, daß es sich um

mehrere Individuen handelt. Es gibt einen leider unbestätigten Fund einer toten Mopsfledermaus aus Empfingen (7618 A) aus den 70er Jahren, die sich in einer Schulsammlung in Horb befand und leider verloren ging.

Kleine Hufeisennase – *Rhinolophus hipposideros*
Der letzte Nachweis der für Baden-Württemberg als verschollen geltenden Art im Untersuchungsgebiet stammt aus der Nähe von Alpirsbach (7616 A4) vom 18.12.56 durch EISENTRAUT (1957). Zwischen 1900 und 1956 gibt es mindestens zwei Nachweise aus Stollen im Gebiet von Alpirsbach und Reinerzau (BRAUN 1982, 1986a). Aus dem Raum Horb befinden sich mindestens ein Exemplar, vermutlich insgesamt drei, wie auch von der folgenden Art in einer Schulsammlung, leider ohne weitere Angaben.

Große Hufeisennase – *Rhinolophus ferrumequinum*
Der letzte Nachweis der für Baden-Württemberg als verschollen geltenden Art im Untersuchungsgebiet kommt aus der Nähe von Alpirsbach (7616 A4) vom 16.04.71 durch T. RATHGEBER (schriftl. Mitt. 1980 in BRAUN 1982, 1986a). Zwischen 1900 und 1971 stammen insgesamt mindestens 12 Nachweise von Alpirsbach (EISENTRAUT 1957, BRAUN 1986a). Ein Belegexemplar der Art aus der Umgebung von Horb befindet sich in einer Schulsammlung.

5. Diskussion

Der Anteil von Winterfunden ist mit weniger als 10 % im Vergleich zu den Sommerfunden sehr gering; er entspricht grob den Werten in MÜLLER (1993) mit etwa 12,5 %. Der niedrige Wert läßt sich zumindest teilweise mit Abwanderung oder unbekannten Quartieren (z. B. in den Dolinen des Muschelkalkes oder bisher nicht begangenen Bergwerken) erklären. Vermutlich kommt jedoch ein bisher noch nicht untersuchter Quartiertyp hinzu (z. B. Gebäudeüberwinterungen). Der im Vergleich zu ganz Baden-Württemberg leicht erniedrigte Wert im Landkreis Freudenstadt spricht für eine Abwanderung im Winter z. B. auf die Schwäbische Alb (vgl. auch NAGEL 1996).
Zwei vor der Kartierungsperiode im Landkreis vorkommende Arten, die Große und die Kleine Hufeisennase, waren nicht mehr nachzuweisen. Von der Mopsfledermaus wurden nur noch Einzeltiere gefunden. Die Nordfledermaus ist lediglich in den auf den Schwarzwald entfallenden Kreisgebieten anzutreffen. Zahlenmäßig relativ stark und verbreitet vertreten sind die Arten Großes Mausohr, Bartfledermaus, Wasserfledermaus und Zwergfledermaus. Die beiden Langohr-Arten wurden vor allem anhand von Kotfunden flächendeckend nachgewiesen, wobei das Braune Langohr bei weitem überwiegt und das Graue Langohr vermutlich auf die tiefer gelegenen Gebiete unter 500 m ü.NN beschränkt ist. In geeigneten Jagdbiotopen konnten auch die beiden Abendsegler-Arten zumindest zu den Zugzeiten verbreitet beobachtet werden. Bis auf die Große Bartfledermaus (*Myotis brandti*) wurden damit alle Fledermausarten nachgewiesen, die für den Raum zu erwarten waren, wenngleich für die Hufeisennasen keine aktuellen Vorkommen mehr zu vermuten sind. Nachweise weiterer Arten (*Pipistrellus kuhli, Miniopterus schreibersi*) sind nicht zu erwarten, dagegen ist für die meisten Arten das Auffinden weiterer Quartiere wahrscheinlich.
Bedingt durch die Kartierungsmethode lassen sich keine zahlenmäßigen Bestandsangaben machen, es ging lediglich um eine Ermittlung der Verbreitung und Einordnung in grobe Häufigkeitskategorien. Ebenfalls bedingt durch die Kartierungsmethode konnten einzelne Arten kaum oder gar nicht nachgewiesen werden. Dies betrifft insbesondere Arten mit leisen Ortungslauten (Langohren) oder Arten, die gewöhnlich keine Gebäude bewohnen (Fransenfledermaus, Bechsteinfledermaus, Rauhhautfledermaus, Abendsegler). Bei einigen Arten dürfte der Landkreis Freudenstadt für Sommernachweise zu hoch liegen (Rauhhautfledermaus, Abendsegler). Die wenigen Nachweise beim Grauen Langohr und bei der Bechsteinfledermaus lassen sich eventuell ebenfalls hiermit begründen.
Die Höhenverbreitung der Arten (Tab. 2, 3) ist vor allem auf ein großes Angebot mit geeigneten Quartieren in den entsprechenden Höhenlagen zurückzuführen. Besonders deutlich zeigt sich dies im Winter. Da es in den größeren Höhenlagen keine Stollen oder tiefe Keller gibt, fehlen hier auch die Winternachweise. Die zahlenmäßig höchsten Belegungen waren in den ehemaligen Bergbaurevieren zu finden, wo viele und große Quartiere zur Auswahl stehen.
So ergaben sich bei der Winterverbreitung aller Arten, der Zahl der untersuchten Quartiere entsprechend, Verbreitungsschwerpunkte in den Bergbaurevieren des Mittleren Schwarzwaldes (Täler von Kinzig, Kleiner Kinzig und Wolf) und im Bereich des Gäues und Neckartales mit seinen zahlreichen alten Bier- und Eiskellern. Weitere weniger ausgeprägte Schwerpunkte der Winterverbreitung liegen in dem Freudenstädter Bergbaurevier und im Murgtal. Für die meisten *Myotis*- und *Plecotus*-Arten liegt der Mittelwert der Höhenverbreitung zwischen 500 und 600 m ü.NN. Bei der Nordfledermaus (*Eptesicus nilssoni*) liegen die Quartiere über 700 m ü.NN. Dies dürfte einerseits auf die Verbreitung im Sommer und andererseits auf die Ansprüche der Art an kühle Winterquartiere zurückzuführen sein. Für die anderen Arten liegen zu wenige Funde vor, um weitere Aussagen treffen zu können.
Im Sommer können die meisten mit dem Detektor nachweisbaren Arten in der Umgebung geeigneter Quartiere bis in größere Höhenlagen jagend angetrof-

fen werden (Tab. 2). Der höchste Nachweis einer jagenden Zwergfledermaus erfolgte auf 1150 m ü.NN. Auch der Kleine Abendsegler und die Nordfledermaus wurden jagend oberhalb 1000 m ü.NN beobachtet.
Bei einigen Arten sind die Nachweiszahlen zu gering, um deutliche Verbreitungsschwerpunkte der Sommerverbreitung anzugeben. Die Funde der Nordfledermaus liegen allerdings ausschließlich in den auf den Schwarzwald entfallenden Kreisgebieten. Das Graue Langohr wurde nur im östlichsten Kreisgebiet in niedrigeren Lagen angetroffen. Beim Großen Mausohr liegen die erloschenen Wochenstuben und die einzige aktuell bekannte außerhalb der höheren Schwarzwald-Lagen. Die Wochenstuben der Zwergfledermaus erreichen vermutlich bei 750 m ü.NN ihre Obergrenze, die Dichte der Quartiere nimmt von dort zu den tieferen Kreisgebieten zu. Bei beiden Arten erreichen aber Einzeltiere auch die höchsten Bereiche des Untersuchungsgebietes. Die Wasserfledermaus ist in ihren Quartieren an Gewässernähe gebunden, zumindest die Wochenstuben erreichen ebenfalls nicht die Hochlagen. Bei den Bartfledermäusen erreichen nur Einzeltiere die Hochlagen, die Wochenstuben liegen in den tieferen Kreisgebieten. Beim Braunen Langohr ist eine gleichmäßige Verbreitung über das gesamte Gebiet zu erwarten.

Vergleich zur Verbreitung der überwinternden Fledermäuse auf der Schwäbischen Alb

Die Untersuchungen zur Verbreitung der Fledermäuse auf der Schwäbischen Alb, insbesondere durch NAGEL & NAGEL (1984, 1991, 1993), ergaben ein zum Teil deutlich abweichendes Bild von den Funden der vorliegenden Arbeit. Im Sommer sind auf der Schwäbischen Alb kaum Fledermäuse zu finden. NAGEL et al. (1984) führen dies auf das weitgehende Fehlen von Oberflächengewässern zurück. Wegen seiner großen Zahl an stehenden und fließenden Gewässern wird der Schwarzwald von Fledermäusen als Reproduktionsgebiet genutzt. Im Winter bietet die Schwäbische Alb durch ihre Vielzahl an Höhlen (NAGEL 1993) aber viele geeignete Winterquartiere. Die Arbeiten von NAGEL & NAGEL (1991) zeigen, daß die Fledermäuse im Winter möglichst kühle Quartiere aufsuchen, um mit möglichst großer Energieersparnis zu überwintern. Dies ist zum einen durch die Wahl von Höhlen in größerer Meereshöhe oder durch die Art des Quartieres möglich. So fanden NAGEL, FRANK & WEIGOLD (1984) kaum Fledermäuse im Albvorland, um so mehr dafür auf der Schwäbischen Alb.
Eine solche Abhängigkeit des Wintervorkommens von der Meereshöhe konnte bei der vorliegenden Untersuchung nicht gefunden werden (Tab. 3). Dies dürfte vor allem am Mangel geeigneter Stollen und Bergkeller in größerer Höhe zurückzuführen sein. Die meisten überwinternden Fledermäuse finden sich im Landkreis Freudenstadt in Höhenlagen zwischen 500 und 600 Metern ü.NN, da hier die meisten der Bergwerke des Schwarzwaldes und der Bergkeller des Gäus liegen. Dagegen fanden NAGEL et al. (1984) die meisten Fledermäuse über 700 Metern ü.NN.
Die Zahlenverhältnisse der Winternachweise von NAGEL & NAGEL (1993) entsprechen weitgehend den Verhältnissen im Landkreis Freudenstadt (Tab. 1), wenngleich die absoluten Zahlen auf der Schwäbischen Alb weitaus höher liegen. Bei der vorliegenden Arbeit konnten jedoch keine Winterfunde von Abendseglern erbracht werden, und Zwerg- und Rauhhautfledermäuse waren nicht in unterirdischen Quartieren zu finden. Der einzige Winterfund der Zweifarbfledermaus lag knapp außerhalb des Untersuchungsgebietes an einem Gebäude. Dagegen konnten regelmäßig in größerer Zahl überwinternde Nordfledermäuse und Wimperfledermäuse gefunden werden, die auf der Alb nur vereinzelt bzw. gar nicht vorkommen.

Konsequenzen aus der Kartierung und Umsetzung von Schutzmaßnahmen

Die Kartierung gibt einen Überblick über die Fledermausvorkommen im Landkreis Freudenstadt. Die weitgehende Beschränkung der Untersuchung auf Sommerquartiere in und an Gebäuden und Brücken und die klassischen Winterquartiere schränkt zwar die Aussagekraft über die Zahlenverhältnisse der Arten untereinander und über deren Verbreitung ein, greift aber denjenigen Aspekt der Quartiernutzung heraus, der einen Gefährdungsschwerpunkt darstellt, da hier sicher die häufigsten Begegnungen zwischen den Fledermäusen und dem Menschen stattfinden und somit oftmals zu einer Vertreibung oder Gefährdung der Vorkommen führen. Fundierte Untersuchungen sind Voraussetzung für die Umsetzung von Schutzmaßnahmen. Mit dem Wissen über die heimische Fledermausfauna kann dann das Verständnis für den notwendigen Fledermausschutz geweckt werden.
Mitte der 80er Jahre bis Anfang der 90er Jahre erfolgten Schutzmaßnahmen für Winterquartiere an mehr oder weniger zufällig ausgewählten Bergkellern im östlichen Kreisgebiet durch verschiedene Naturschutzverbände, insbesondere die Ortsgruppen des Naturschutzbund Deutschland (NABU) in Horb und Eutingen, aber auch von einigen Ortsgruppen des Schwarzwaldvereins und lokalen Interessenverbänden.
Durch die Kartierungen wurden Grundlagen für gezielte Schutzmaßnahmen möglich. Die Schutzmaßnahmen sollen aufgrund der Ergebnisse weiter vorangetrieben werden. So wurde die große Mausohr-Wochenstube gegen unbefugtes Betreten gesichert und ihr Fortbestand auch über die notwendigen Renovierungsarbeiten im Jahr 1993/94 gewährleistet; dies ist vor allem den Bemühungen von V. RIEBER zu verdanken. Seit 1996 sind alle bekannten Hangplätze und Wochenstuben der Nordfledermaus und der Bartfledermäuse durch Absprachen mit den Gebäude-Besit-

zem gesichert, durch intensive Betreuung werden Zwischenfälle vermieden. Die öffentlichen und privaten Träger von Brücken und Wasserdurchlässen wurden über die jeweiligen Hangplätze ausführlich informiert, Renovierungen werden auf die jahreszeitliche Nutzung durch Fledermäuse abgestimmt. Die Betreuung in allen Fällen von Gebäuderenovierungen mit Fledermausbesatz kann meist mögliche Verluste von Jungtieren oder Verletzungen der Adulten verhindern.

Für die sehr viel teurere Sicherung von Winterquartiere konnte eine Prioritätenliste erstellt werden. Nach den Vorgaben von Dr. A. NAGEL konnte im Frühjahr das erste Großprojekt in Angriff genommen werden: Das Öffnen des verschütteten Unteren Wolfgangstollen in Alpirsbach, seine Sicherung und Vergitterung. Die Finanzierung übernahm die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe. Im Sommer 1997 wurde die Sicherung und Vergitterung des Mittleren Wolfgangstollen durch die Finanzierung über die Stadt Alpirsbach möglich, der unermüdliche Einsatz von K. ECHLE brachte die Arbeiten zu einem erfolgreichen Abschluß. Als Ergebnis der Kartierung steht eine Vergitterung der Grube Königswart in Schönegründ an, die sich im Besitz des Staatlichen Forstamtes befindet. Das bisherige Stahltor verhindert eine Bewetterung des Stollensystems. Durch die Finanzierung über das Forstamt kann die neue Vergitterung das Artenspektrum in dem geschützen Winterquartier hoffentlich erhöhen.

Mit Unterstützung des Landratsamtes Freudenstadt (insbesondere durch Landrat G. MAUER) wird wohl in nächster Zeit die aufwendige Sicherung der wichtigsten Winterquartiere der Nordfledermaus und der Wimperfledermaus ermöglicht. Die starken Störungen in diesen Quartieren stellen eine Gefährdung für den Fortbestand der Hangplätze dar. Die Vergitterung von jeweils mehreren Eingängen und Sanierungen der Gewölbe erfordern große finanzielle Anstrengungen.

Durch die Kartierung wird aber insbesondere eine fundierte Beratung bei Fragen der Verkehrssicherheit und bei anderweitigen Nutzungsinteressen für Quartiere ermöglicht. Die Datengrundlage kann zumindest in einem Teil der Fälle eine positive Wende für die Fledermäuse herbeiführen.

Literatur

AHLÉN, I. (1981): Identification of Scandinavian bats by their sounds. – Department of Wildlife Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences, Report, **6**: 1-56; Uppsala.

BARATAUD, M. (1996): The world of bats; Acoustic identification of french bats. – Editions Sittelle; Mens.

BORCHERDT, C. (1993): Geographische Landesschau von Baden-Württemberg. – Schriften zur politischen Landeskunde, Bd 8; Stuttgart.

BRAUN, M. (1982): Fledermausschutz-Programm Nordbaden. – Unveröff. Abschlußbericht i.A. der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe; Karlsruhe.

BRAUN, M. (1985): Zum Vorkommen der Breitflügelfledermaus in Nordbaden. – Carolinea, **43**: 126; Karlsruhe.

BRAUN, M. (1986a): Zur Fledermausfauna in Nordbaden. Unveröff. Manuskript; Karlsruhe.

BRAUN, M. (1986b): Funde der Zweifarbfledermaus in Nordbaden. – Carolinea, **44**: 169-170; Karlsruhe.

BRAUN, M. (1991): Zum Vorkommen der Mopsfledermaus in Nordbaden. – Carolinea, **49**: 133-135; Karlsruhe.

BRAUN, M. (1996): Die Zweifarbfledermaus in Nordbaden. – Carolinea, **54**: 167-173; Karlsruhe.

BRAUN, M., ARNOLD, A., HÄUSSLER, U., HEINZ, B., NAGEL, A. & RIETSCHEL, G. (1996): Fledermäuse in Brücken in Nordbaden. – Der Flattermann, Regionalbeilage für Baden-Württemberg, **8**: 22-28; Tübingen.

BRAUN, M. & HÄUSSLER, U. (1985): Erstnachweis einer Nordfledermaus in Nordbaden. – Carolinea, **43**:127-128; Karlsruhe.

BRAUN, M. & HÄUSSLER, U. (1990): Fortpflanzungsnachweis der Nordfledermaus im Nordschwarzwald. – Carolinea, **48**: 153-154; Karlsruhe.

BRAUN, M. & HÄUSSLER, U. (1993): Der Kleine Abendsegler in Nordbaden. – Carolinea, **51**: 101-106; Karlsruhe.

DEUTSCHER WETTERDIENST (Hrsg.) (1953): Klimaatlas von Baden-Württemberg; Bad Kissingen.

DIETZ, C. (1996): Die Fledermäuse im Landkreis Freudenstadt. – Unveröff. Zusammenfassung i.A. der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden; Karlsruhe.

DIETZ, C. (1997): Zur Fledermauskartierung im Landkreis Freudenstadt. – In: DIETZ, C. & FÖRSCHLER, M. (Hrsg.): Naturkundliche Beobachtungen für den Landkreis Freudenstadt, Heft **2-2**: 46-47; Eigenverlag Tübingen.

EISENTRAUT, M. (1957): Die Wimperfledermaus im Schwarzwald. – Jh. Ver. Vaterl. Naturk. Württemberg, **112** (1): 331-332; Stuttgart.

GEYER, O. & GWINNER, M. (1986): Geologie von Baden-Württemberg; Stuttgart.

HELVERSEN, O. von, ESCHE, M., KRETZSCHMAR, F. & BOSCHERT, M. (1987): Die Fledermäuse Südbadens. – Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, **14** (2): 409- 475; Freiburg.

KULZER, E., BASTIAN, H.V. & FIEDLER, M. (1987): Fledermäuse in Baden-Württemberg. Ergebnisse einer Kartierung in den Jahren 1980-1986 der AG Fledermausschutz Baden-Württemberg. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **50**: 1-152; Karlsruhe.

MAUER, G. (Hrsg.) (1978): Der Kreis Freudenstadt. – Heimat und Arbeit; Stuttgart.

MILLER, L.A. & DEGN, H.J. (1981): The acoustic behavior of four species of Vespertilionid bats studied in the field. – J. Comp. Physiol., **142**: 67-74; Berlin, Heidelberg.

MÜLLER, E. (Hrsg.)(1993): Fledermäuse in Baden-Württemberg II. Ergebnisse der zweiten Kartierung 1986-1992 der Arbeitsgemeinschaft Fledermausschutz Baden-Württemberg sowie Beiträge zu Biologie, Gefährdung und Schutz einheimischer Arten. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 1-160; Karlsruhe.

NAGEL, A. (1982): Kartierung von winterschlafenden Fledermäusen im Winter 1979/80 in der Umgebung von Tübingen und Reutlingen (Württemberg). – Myotis, **20**: 35-37; Bonn.

NAGEL, A. (1995): Fledermausvorkommen in Brücken im Nordbadischen Schwarzwald. – Unveröff. Abschlußbericht i.A. der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden; Karlsruhe.

NAGEL, A. (1996): Untersuchung zur Bestandssituation winterschlafender Fledermäuse in Nordbaden. – Unveröff. Ab-

schlußbericht i.A. der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden; Karlsruhe.

NAGEL, A., FRANK, H. & WEIGOLD, H. (1984): Distribution of hibernating bats in Wuerttemberg. – Myotis, **21-22**: 116-121; Bonn.

NAGEL, A. & NAGEL, R. (1987): Veränderungen des Bestandes winterschlafender Fledermäuse im Winter 1982/83 in Württemberg. – Myotis, **25**: 91-94; Bonn.

NAGEL, A. & NAGEL, R. (1991): How do bats choose optimal temperatures for hibernation? – Comp. Biochem. Physiol., **99A**: 323-326; London.

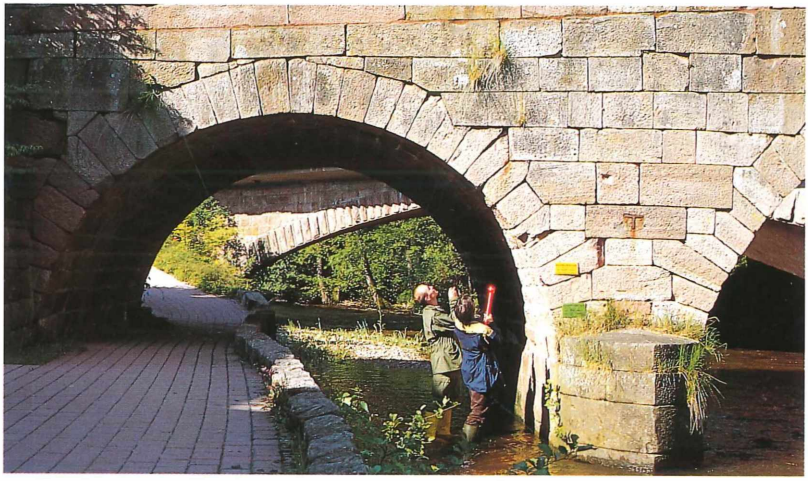
NAGEL, A. & NAGEL, R. (1991): Remarks on the problem of optimal ambient temperatures in hibernating bats. – Myotis, **29**: 109-114; Bonn.

NAGEL, A. & NAGEL, R. (1993): Bestandsentwicklung winterschlafender Fledermäuse auf der Schwäbischen Alb. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 97-112; Karlsruhe.

WEID, R. & HELVERSEN, O. VON (1987): Ortungsrufe europäischer Fledermäuse beim Jagdflug im Freiland. – Myotis, **25**: 5-27; Bonn.

ZINGG, P. E. (1990): Akustische Artidentifikation von Fledermäusen in der Schweiz. – Revue suisse Zool., **97**: 263-294; Genève.

Tafel 1.a) Landschaft bei Bittelbronn: Die Fichten- und Tannenwälder des Schwarzwaldes sind durch Siedlungen mit Grünlandgürtel aufgelockert.



Tafel 1.b) Kontrolle der fledermausgerecht sanierten Rundbogenbrücke in Baiersbronn, einem Wasserfledermaus-Wochenstubenquartier.

Tafel 1.c) Winterschlafende Wimperfledermäuse in einem Stollen bei Glatten. – Alle Fotos: C. DIETZ.

ANDREAS ARNOLD, MONIKA BRAUN, URSEL HÄUSSLER, BRIGITTE HEINZ,
ALFRED NAGEL & GERHARD RIETSCHEL

Rheinbrücke bei Mannheim als Fledermausfalle

Kurzfassung
Im Spätsommer 1994 flogen zahlreiche Abendsegler (*Nyctalus noctula* SCHREBER 1774) in einen Widerlagerraum der Autobahnbrücke Frankenthal bei Mannheim ein. Ein Großteil der Tiere verendete dort. Trotz Pflege noch lebend aufgefundener Individuen stiegen die Ausfälle, bezogen auf den erfaßten Bestand (137 Ind.), auf über 70 %. Als sich 1995 eine Wiederholung des Desasters anbahnte, wurden vorsorglich insgesamt 564 Abendsegler aus der Brücke evakuiert. Insgesamt wurden in beiden Jahren von ca. 700 Abendseglern Geschlecht, Altersklasse, Fortpflanzungsstatus, Unterarmlänge und Körpergewicht ermittelt.
Um Hinweise auf Ursachen oder Hintergründe der Geschehnisse im Brückenquartier zu erhalten, beobachteten wir die abendliche Flugaktivität der Fledermäuse sowie ansatzweise Vorgänge zur Verweildauer, zur individuellen Gewichtsentwicklung und zum Rückfindevermögen der Tiere.
Daneben konnten in unterschiedlichem Umfang auch Laboruntersuchungen zu Schadstoffbelastung, Pathologie und Parasitologie der Tiere durchgeführt werden.
Die Ergebnisse legen nahe, daß die Stahlkonstruktion der Brücke für postjuvenile Abendsegler als Orientierungsfalle wirkte. Offenbar konnten die eingeflogenen Fledermäuse das Brückenquartier zur Nahrungsuche nicht mehr verlassen. Hierdurch entstehende Ernährungsdefizite dürften dann zu dem beobachteten Tiersterben geführt haben, wobei festgestellte Belastungen wie Parasitenbefall, opportunistische Infektionen und mobilisierte Umweltgifte zusätzlich beteiligt gewesen sein können.
Abschließend wird erläutert, wie der Falleneffekt durch einfache bauliche Maßnahmen im Brückenquartier abgestellt wurde, ohne dadurch die Nutzungsmöglichkeit der Brücke als Migrations-Zwischenquartier zu unterbinden.

Abstract
Rhine bridge near Mannheim as a trap for bats
Late summer 1994 and 1995 large numbers of postjuvenile noctule bats *(Nyctalus noctula)* assembled at a roosting site in an abutment chamber of a motorway-bridge crossing the river Rhine near Mannheim (SW-Germany). In 1994 the body condition of the bats at the the bridge roost rapidely grew worse resulting in losses of more than 70 % of the recorded individuals, despite care for weakened bats. When the same phenomenon approached in 1995, a rescue operation was started in the course of which 564 individuals had been removed from the bridge roost alive. In all, about 700 noctules were handled and most of them examined as to sex, age, body mass, forearm and reproductive condition.
To find out the possible causations for the bats' perishing we studied their nocturnal flight behaviour at the roost-site and at a minor scale, roostsite fidelity, homing and changes in bodyweight of individual noctules. These studies strongly suggested that the tunnellike steel construction of the bridge could act as a orientational trap and so hinder the animals from emerging freely from the roost.
As a consequence the animals lost weight up to a fatal extent, in addition possibly reinforced by the observed parasitic load, opportunistic infections and a high load of chlorinated hydrocarbons.
Structural alterations carried out to prevent such desastrous recurrences revealed so far effective without cutting the function of the bridge as a transient roost.

Autoren
Dipl.-Biol. ANDREAS ARNOLD, Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Dr. URSEL HÄUSSLER, Dipl.-Biol. BRIGITTE HEINZ, Dr. ALFRED NAGEL, Dr. GERHARD RIETSCHEL, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

1. Einleitung

Brücken zählen zu den attraktivsten Bauwerken für Fledermäuse. Offenbar bietet die ganze Palette von Bautypen, von der kleinen historischen Rundbogen-Steinbrücke bis zur riesigen modernen Spannbeton-Hohlkasten-Konstruktion, für Vertreter dieser Tiergruppe geeignete Hangplätze (DAVIS & COCKRUM 1963, KOETTNITZ & HEUSER 1994, NAGEL 1995, SMIDDY 1997). Dies wird dadurch verständlich, daß einerseits artspezifische Bevorzugungen von Strukturtypen vorliegen (z. B. Spaltenquartiere, großräumige Quartiere vom Felshöhlen-Typ), zum andern zusätzlich innerartlich im sozio-saisonalen Zusammenhang funktionell unterschiedliche Quartierstrukturen aufgesucht werden können (Balzquartiere, Aufzuchtsquartiere, Quartiere für temporäre Massenaggregationen, Überwinterungsquartiere etc.).
Die wenigen Nachweise von Wochenstubengesellschaften in Brücken sind bisher auf das Große Mausohr *(Myotis myotis)* und die Wasserfledermaus *(Myotis daubentoni)* beschränkt (ROER 1987, 1995, SCHOBER 1989, RUDOLPH & LIEGL 1990, NAGEL 1995, 1997). Wesentlich häufiger werden Einzeltiere oder Männchengruppen den Sommer über und/oder gemischte Paarungs- bzw. Migrationsgruppen in den Übergangszeiten in Brückenquartieren angetroffen und dies über das gesamte Artenspektrum hinweg (STRELKOV 1980, RICHARZ & LIMMBRUNNER 1992, KOETTNITZ & HEUSER 1994). Großdimensionierte Brücken stellen bedeutende Überwinterungsquartiere für den Großen Abendsegler *(Nyctalus noctula)* und für die Zwergfledermaus *(Pipistrellus pipistrellus)* dar (HARRJE 1994, KOETTNITZ & HEUSER 1994, GODMANN & NAGEL 1996).
Lange wurden die oftmals kaum zugänglichen und schwierig einsehbaren Brückenquartiere bei Fleder-

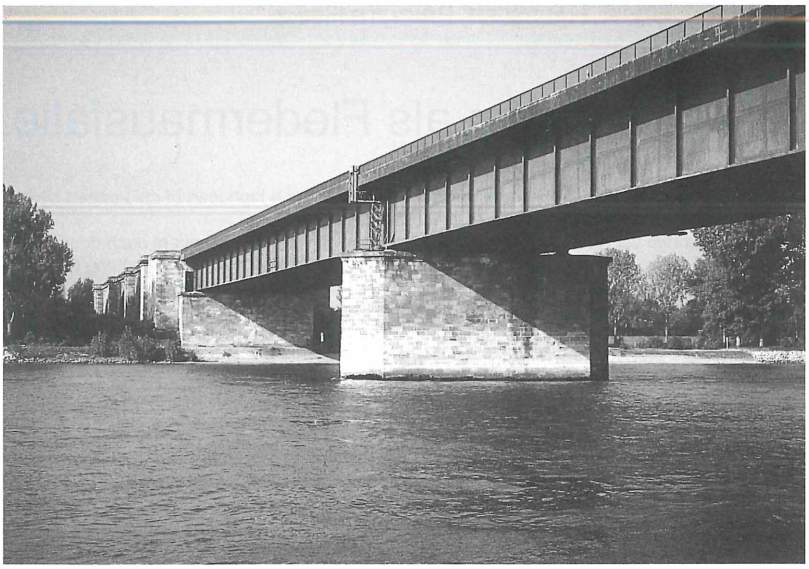


Abbildung 1. Die Autobahnbrücke über den Rhein bei Mannheim, in der während des Spätsommers 1994 und 1995 Massenansammlungen von Großen Abendseglern gefunden wurden. – Foto: Dr. G. RIETSCHEL.

mauskartierungen übergangen. Durch intensivere Kontrollen in jüngerer Zeit mehren sich nun Meldungen über Fälle, in denen unter klimatischen Extrembedingungen größere Verluste bei winterschlafenden Fledermäusen eintraten oder sich große Brückenbauten mit Hohlkörpern als regelrechte Todesfallen für Fledermäuse herausstellten (RIETSCHEL & BRAUN 1994, BECK 1996, WERNER 1996), so daß die an sich erfreuliche Brückenakzeptanz der Fledermäuse durchaus auch kritisch betrachtet werden muß. Eine Erfassung und Zusammenstellung konkreter Daten zur langfristigen Eignung von bestimmten Brücken-Konstruktionstypen als Fledermausquartiere bzw. deren Tücken ist daher unbedingt wünschenswert.

Bei einer systematischen Brückenkontrolle in Nordbaden (BRAUN 1994) erwies sich die Autobahnbrücke Frankenthal (Theodor-Heuß-Brücke) bei Mannheim als verhängnisvolles Fledermausquartier. Im Spätsommer 1994 mußten dort mehr als 100 Abendsegler *(Nyctalus noctula)* aus einem Brückenpfeiler geborgen werden, von denen der Großteil bereits tot oder moribund war. Im gleichen Zeitraum des Folgejahres 1995 wurden an selber Stelle erneut stark geschwächte Abendsegler vorgefunden. Die genaueren Fundumstände und der Verlauf der 1995 eingeleiteten Evakuierungsaktion sollen im Folgenden beschrieben werden. Es werden außerdem Ergebnisse von begleitenden Untersuchungen dargestellt, die zur Klärung der Bedeutung der massiven Abendsegler-Einflüge und vor allem zur Aufdeckung der zunächst nicht ersichtlichen Ursachen für die hohen Ausfälle und den schlechten Ernährungszustand der aufgefunden Tiere durchgeführt wurden.

2. Lokalität

Auf der Rheinbrücke Frankenthal (Theodor-Heuß-Brücke) quert die Bundesautobahn A 6 die Landesgrenze von Baden-Württemberg (Ostufer) und Rheinland-Pfalz (Westufer). Auf badischer Seite reicht die Peripherie von Mannheim-Sandhofen im Südosten bis auf etwa einen Kilometer an die Brücke heran. In gleicher Distanz südlich der Brücke mündet der Friesenheimer Altrheinarm, der bis auf das kleine NSG „Kopflache" durch Industrieanlagen geprägt ist. Nach Norden zeigt sich die angrenzende Umgebung noch weitgehend unverbaut und wird landwirtschaftlich intensiv genutzt. Auf der pfälzischen Seite schließt sich nach Süden das Werksgelände der BASF (Ludwigshafen) an. Das direkte Umfeld der Brücke weist einen schmalen Ufersaum aus Weidengebüsch und Pappeln auf.

Die Rheinbrücke wurde in den 30er Jahren nach dem Konstruktionstyp einer kombinierten Deck- und Bogenbrücke erbaut. Der über Land befindliche Teil des Bauwerks besteht aus zahlreichen natursteinverblendeten Betonbögen und -pfeilern sowie den beiden Brückenköpfen. Diese bilden die Widerlager der in Flußmitte durch einen zusätzlichen Pfeiler gestützten, in einer Höhe von ca. 25 m über dem Wasserspiegel des Rheins verlaufenden Plattenbalken-Stahlträgerkonstruktion. Die Brücke weist über Wasser Stützweiten von zweimal 135 m auf (Abb. 1).

Der Zugang zu den dreistöckigen Hauptpfeilern, in denen sich zahlreiche, ehemals als Luftschutzräume genutzte Brückenkammern und die eigentlichen Widerlager befinden, ist nur über Schächte vom Mittelstreifen der Autobahn aus möglich.

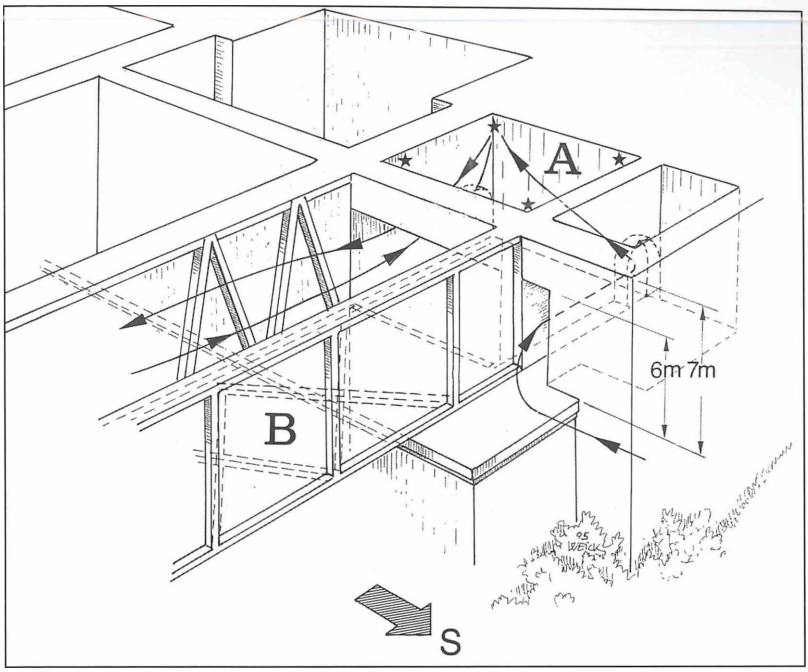


Abbildung 2. Skizze der Autobahnbrücke. Die Widerlagerkammern (A), in denen die Abendsegler hingen (*), öffnen sich direkt in die tunnelartige Stahlkonstruktion der Brücke (B), die lediglich zum Fluß hin zwischen den Kreuzverstrebungen Öffnungen läßt. Die Pfeile markieren die Hauptflugrouten der Fledermäuse sowie einen möglichen Einflugsweg der Abendsegler in die Brücke. – Zeichnung: F. WEICK.

Auf badischer Seite sind die Widerlagerkammern im obersten Pfeilerstockwerk zum Rhein hin offen. Ihre obere Begrenzung stellen die zwei Fahrbahntafeln dar, die über dem Rhein von zwei Stahlkonstruktionen mit vollwandigen Seitenteilen und Stahlbetondecke (Plattenbalkenkonstruktion) getragen werden. Nach unten, zum Rhein hin, schließen die Tragwerke mit offenen, polygonalen Stahlgurtungen ab (Abb. 2). Dadurch wird unterhalb der Fahrbahnen jeweils ein fast als tunnelartig zu beschreibender Luftraum eingeschlossen. Diese „Stahltunnel" führen auf der gesamten Brückenlänge durchgehend von der einen Flußseite zur anderen (Abb. 3).

Abbildung 3. „Tunnelartige" Brückenkonstruktion unterhalb der Fahrbahnen.– Foto: Dr. G. RIETSCHEL.

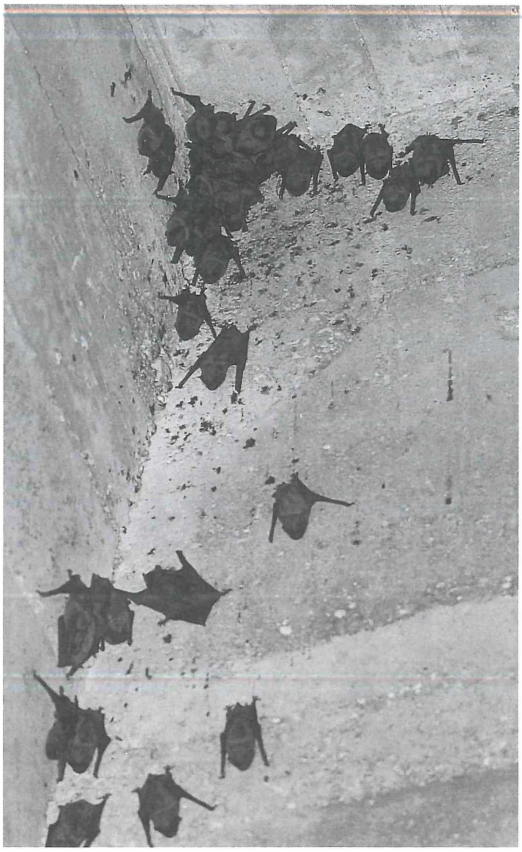


Abbildung 4. Haupthangplatz der Abendsegler in einer Widerlagerkammer der Brücke. – Foto: Dr. G. RIETSCHEL.

Zwischen den Brückenkammern unterhalb der Fahrbahntafeln liegt unter dem Mittelstreifen eine separate Kammer. Innerhalb des Brückenpfeilers sind alle Kammern durch schmale, ca. 2 m hohe Durchgänge miteinander verbunden.
Die Haupthangplätze der Abendsegler befinden sich auf badischer Seite in ca. 7 m Höhe in den oberen Ecken der inneren südlichen Brückenkammer (Abb. 2). Unebenheiten der Betonwand genügten dort den Fledermäusen, um sich anzuhängen und Cluster zu bilden. Entgegen ihrer Neigung, dunkle, eher engräumige Ruheplätze aufzusuchen, hingen die Abendsegler ungeschützt und lichtexponiert (Abb. 4). In der südlichen, von den Tieren bevorzugten Brückenkammer sammelte sich Brückenabflußwasser aus defekten Regenableitungsrohren und führte dort in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf zu unterschiedlich ausgedehnten Wasserflächen unter dem Haupthangplatz. Nach heftigen Gewitterregen am 23.08.95 wurde der gesamte Kammerboden bis zu 10 cm hoch überflutet. Zuvor war im Laufe der trocken-heißen Wetterphase das Wasser bis auf eine schlammige Pfütze eingetrocknet.
Im westlichen Hauptpfeiler sind die Brückenkammern auf der Flußseite zugemauert. Hier hingen gelegentlich Fledermäuse dicht unter den Fahrbahnen frei am Mauerwerk des Pfeilers bzw. drängten sich in ein horizontales Bohrloch von 10 cm Durchmesser.

3. Chronologie

3.1 Fledermausbesiedlung im Spätsommer 1994

Am 31.08.1994 meldete ein Mitarbeiter der Autobahnmeisterei, daß in der Rheinbrücke ca. 100 Fledermäuse an der Decke dieser Kammer zu sehen seien, einige „halbtot" dicht über dem Boden an der Wand hingen und viele Exemplare bereits tot unterhalb des Hangplatzes in einer Wasseransammlung (s.o.) lägen. Dies bestätigte sich bei einer Begehung am nächsten Tag. Unter dem Hauptcluster aus schätzungsweise über 80 Großen Abendseglern (*N. noctula*, Taf. 1.a) hingen 15 ausgekühlte, teilweise durchnäßte und völlig abgemagerte Tiere dicht über der Wasseransammlung an der Wand; 40 zumeist frischtote Kadaver lagen am Boden. Die toten Exemplare wurden eingesammelt und möglichst schnell zur weiteren Untersuchung tiefgefroren, die mit der Hand greifbaren geschwächten Abendsegler in Pflege genommen. In der Folgezeit wurde das Brückenquartier im September 1994 weitere 6 x kontrolliert. Mit den dabei aufgefundenen Fledermäusen wurde wie oben beschrieben verfahren. Bei der Brückenkontrolle am 06.09.1994 wurden immer noch ein Pulk aus etwa 100 Abendseglern sowie weitere tote und moribunde Tiere vorgefunden. Während einer darauf folgenden Kaltwetterperiode schienen die Tiere ihre Hangplätze nicht mehr zu ändern. Der verbliebene Fledermauscluster verkleinerte sich durch herabfallende Exemplare beständig und hatte sich bis 23.09.1994 gänzlich aufgelöst.
Zwischen dem 1. und 23. September 1994 wurden insgesamt 137 Große Abendsegler aufgesammelt. Die Zahl der Totfunde im Quartier betrug 69 Individuen, 68 stark abgemagerte, zumeist moribunde Fledermäuse wurden in Pflege genommen. Von diesen verendeten trotz intensiver Behandlung noch 30 Individuen (häufig mit Durchfallsymptomatik), so daß schließlich 38 Abendsegler überlebten, die nach ca. 14 Tagen in gutem Zustand wieder freigelassen werden konnten. An den Totfunden und den Pfleglingen waren außer einer in vielen Fällen auffälligen Abnutzung der Daumenkrallen keine ungewöhnlichen äußeren Verletzungen festzustellen. Alle Individuen waren hochgradig abgemagert aber nicht auffällig dehydriert. Am 01.09.1994 befand sich unter den kontrollierten *N. noctula* ein weiblicher Kleinabendsegler *(Nyctalus leisleri)* im Brückenquartier.

Tabelle 1 Bei den Kontrollen 1995 im Brückenquartier aufgefundene Große Abendsegler *(N. noctula)*.

Datum	Lebendfunde		davon in Pflege	Totfunde	in Brücke verblieben
13.06.					
21.08.	27		27	10	ca. 140
22.08.	6	(3,3)	6	2	> 150
23.08.	13	(6,7)	13		> 150
24.08.	270	(98,172)	60	–	
25.08.	2	(0,2)	2		35
26.08.	78	(36,42)			
28.08.	45	(20,25)	2		10
30.08.	22	(10,12)		–	8
01.09.	51	(22,29)			
04.09.					
07.09.	31	(7,24)			
09.09.	5	(2,3)			
11.09.	14	(3,11)			
14.09.	–				
15.09.					
19.09.					
22.09.					
23.09.					
Summe	564	(212 ♂, 335 ♀)	112	12	

3.2 Fledermausbesiedlung im Spätsommer 1995

Bei der ersten Quartierkontrolle im Sommerhalbjahr 1995 am 13.06. wurden in der Rheinbrücke noch keine Fledermäuse gefunden. Am 21.08.1995 bot sich allerdings wieder ein ganz ähnliches Bild wie im Vorjahr: Circa 140 Große Abendsegler hingen dicht gepackt unter den Decken der Brückenkammern an den gleichen Stellen wie 1994. Insgesamt 10 Tiere lagen bereits verendet im Wasser unter den Hangplätzen. 27 geschwächte, zumeist durchnäßte Tiere, die in vom Boden erreichbarer Höhe hingen, wurden sofort zur Pflege abgenommen. Die „kritischen" Fälle wurden noch in der Brücke bei dosierter Wärmezufuhr behutsam abgetrocknet und angefüttert. Ab diesem Termin wurde die Brücke zunächst täglich kontrolliert (Tab. 1).

Aufgrund der Erfahrungen vom Vorjahr und den Ergebnissen von abendlich durchgeführten Flugaktivitätsbeobachtungen (s. u.) stand mittlerweile zu befürchten, daß ein Großteil der in die Brücke eingeflogenen Abendsegler Gefahr lief, dort zu verenden. Ab dem 24.08.1995 wurden deshalb auch alle in den oberen Ecken der Brückenkammern hängenden Fledermäuse von einer Leiter aus eingesammelt und in Leinensäckchen bzw. Kisten für die anschließende Untersuchung ihres Zustandes (s. u.) aufbewahrt. Beim ersten derartigen Einsatz wurden 270 Große Abendsegler aus der Brücke geholt. Davon stammten 50 Tiere aus dem westlichen Brückenpfeiler, der an diesem Tag erstmals auch kontrolliert wurde. Fast ein Drittel der geborgenen Individuen (n=78) war deutlich untergewichtig (< 22 g), einige davon waren bereits kritisch geschwächt. Diese Tiere wurden zur Auffütterung vorübergehend in Haltung genommen. Die Freisetzung der übrigen 192 Abendsegler erfolgte in einem Waldstück bei Oftersheim, ca. 20 km südöstlich der Brücke noch am Abend des Fundtages.

Bei den nachfolgenden Kontrolleinsätzen wurden weiterhin alle auffindbaren Fledermäuse evakuiert, mit Ausnahme der Brückenbegehung am 25.08.95 durch eine Einzelperson (Tab. 1). Nach dem 11.09.95 wurden keine Fledermäuse mehr im Brükkenquartier beobachtet. Die letzte Kontrolle erfolgte am 23.09.1995.

Der erfaßte Bestand der Rheinbrücke im Spätsommer 1995 belief sich incl. 12 Totfunde auf 576 Große Abendsegler (*N. noctula*). Außerdem wurde am 21.08.95 ein männlicher Kleinabendsegler *(Nyctalus leisleri)* in ein *noctula*-Cluster integriert vorgefunden.

Unter den am 01.09.1995 kontrollierten Großen Abendseglern befand sich ein beringtes diesjähriges Weibchen (Ringnummer E 404 251 MUS BONN), markiert am 18.08.1995 in einem Waldgebiet im Stadtbereich von Gießen („Philosophenwald", KUGELSCHAFTER mdl.). Zeitgleich wurden in Gießen insgesamt ca. 120 diesjährige Abendsegler beringt, die aus einer als Winterquartier bekannten Baumhöhle stammten. Bemerkenswerterweise befand sich unter diesen Tieren ein in Ostdeutschland (Prenzlau, Brandenburg) beringtes Tier vom Jahr.

4. Beobachtungen zur Fallenwirkung der Brücke

4.1 Abendliche Flugaktivität

Am 01.09.1994 sowie am 22. und 23.08.1995 wurden von mehreren Personen Beobachtungen zur Flugaktivität der Abendsegler durchgeführt. Dabei kamen Ultraschall-Detektoren, Nachtsichtgerät, Ferngläser und Scheinwerfer zum Einsatz.

Bereits am Abend des 01.09.1994 konnte von einem Standort unter der Brücke festgestellt werden, daß die Abendsegler nach dem Verlassen der Hangplätze ab der frühen Dämmerung fast ausschließlich innerhalb der Stahlkonstruktion der Brücke flogen.

1995 wurden die Abendsegler an den zwei auf die Entdeckung der Tiere folgenden Abenden von innerhalb und außerhalb der Brücke postierten Personen beobachtet. Zu diesem Zeitpunkt hatten sich ca. 150 Tiere in der südlichen Brückenkammer im Ostpfeiler gesammelt. Die dabei festgestellten Verhaltensabläufe waren an beiden Abenden weitgehend übereinstimmend und können wie folgt zusammengefaßt werden:

Einzelne Abendsegler des größten Gruppenverbandes starteten bereits bis zu 20 min vor Sonnenuntergang vom Hangplatz, die Hauptflugaktivität setzte bei Sonnenuntergang ein. Die Tiere flogen meist in kleinen Gruppen oder Reihen ab, um direkt in die korridorartige Stahlkonstruktion der Brücke einzufliegen. Eine am 22.08.95 um 20.50 Uhr per Nachtsichtgerät durchgeführte Zählung ergab Durchflüge von mindestens 60 Fledermäusen in der Minute. In der Hauptflugphase, die 1,5 bis 2 Stunden anhielt, flog die Masse der Abendsegler beständig mit hohem Tempo den langen Korridor innerhalb der Stahlkonstruktion hin und her. Im Gegensatz dazu fielen während der Beobachtung immer wieder Einzeltiere auf, die offensichtlich schon stark geschwächt und nicht mehr voll flugtauglich waren. Unfreiwillig ins Wasser geratene Individuen versuchten durch Hochklettern an den Betonwänden an die Hangplätze zu gelangen, was wohl die festgestellte starke Abnutzung der Daumenkrallen bei den aufgesammelten Abendseglern mit sich brachte.

Vor dem Abschluß der Hauptflugphase waren häufige Anflüge an die Tagesschlafplätze (Schwärmphase) zu beobachten, bevor sich dort allmählich wieder eine große Ruhegruppe bildete.

Die im Detektor vernommenen Ortungslaute bestanden aus sehr kurzen, frequenzmodulierten Rufen, wie sie üblicherweise beim Flug in hindernisreicher Umgebung von der Art verwendet werden. Dabei waren auch die charakteristischen Ortungsmuster von Beutefanghandlungen zu vernehmen. Insektenfänge konnten auch wiederholt direkt beobachtet werden. Wir werten dies als deutliches Indiz, daß die Tiere versuchten, ihren Nahrungsbedarf innerhalb des Brückenkorridors durch zwischen den Stahlgurtungen eingeflogene Insekten zu decken. Regelmäßig beobachteten wir auch Trinken im Flug aus der Wasserpfütze unterhalb der Hangplätze in der Brückenkammer. Außerdem waren aus den Flugversammlungen heraus häufig Laute des sozialen Kontextes zu hören; auffällig waren Triller unterschiedlicher Intensität und Frequenzlage.

Zusammenfassend ist festzuhalten, daß die Flugaktivität der Abendsegler zumindest während der Beobachtungsphase in der ersten Nachthälfte nahezu ausschließlich auf den Bereich innerhalb der Brücke beschränkt blieb. Das von uns erwartete abendliche Ausfliegen zum Beutefang aus der Brücke entfiel. Nur ganz ausnahmsweise konnten außerhalb der Brücke Abendsegler gesichtet werden, wobei ungeklärt bleibt, ob diese Tiere überhaupt aus der Brücke stammten. Vereinzelte Anflüge an die Eingänge der Brückenkammern von außen lassen auf eine mögliche Einflugroute schließen.

Tabelle 2. Wiederfunde und Gewichtsentwicklung gekennzeichneter Abendsegler *(N. noctula)*.

Tier (n=10)	KG (g) bei Kennzeichnung am 28.08.95	KG (g) bei Wiederfund am 30.08.95
M1	28,0	24,7
M²	(25,5)	
M³	23,6	22,2
W4	(27,5)	
W5	26,1	23,8
W6	26,0	23,5
W7	24,4	22,8
W8	24,0	22,8
W9	(23,8)	
W10	(23,3)	
	x_6 = 25,35±1,66	x_6=23,30±0,89
Tier (n=8)	**KG (g) bei Kennzeichnung am 30.08.95**	**KG (g) bei Wiederfund am 01.09.95**
M11	24,7	23,0
M12	24,6	23,3
M13	(24,6)	
M14	24,3	22,3
W15	25,2	24,0
W16	(24,5)	
W17	(24,1)	
W18	(23,2)	
	x_4=24,75±0.46	x_4=23,15±0.7

4.2 Zur Gewichtsentwicklung und Verweildauer kontrollierter Tiere

Klare Hinweise auf die zumindest im Ernährungssektor prekäre Situation der „Brückenabendsegler" lieferten Gewichtsuntersuchungen. 18 Tiere in zwei Stichproben wurden nach dem Wägen nicht wie sonst ca. 20 km

südlich der Brücke freigelassen (s.o.), sondern – individuell durch Fellmarken (minimale Haarkürzungen an verschiedenen Stellen im Rückenfell) gekennzeichnet – wieder an ihren Hangplatz in der Brückenkammer zurückgesetzt. Nach jeweils Zweitages-Intervallen konnten insgesamt 10 Tiere nochmals gewogen werden. Dabei wurde eine systematische Gewichtsabnahme (Tab. 2) festgestellt. Gleichzeitig ergibt sich aus diesen Daten ein Hinweis auf die zeitliche Fluktuation der Quartiernutzung, wobei wir annehmen, daß es den nicht mehr aufgefundenen Tieren gelang, die Brücke zu verlassen. Die Wiederfunde wurden nach Handfütterung am selben Tag außerhalb der Brücke freigesetzt. Um zu überprüfen, ob die zu ihrem Schutz verfrachteten Abendsegler in das Brückenquartier zurückkehrten, wurden am ersten Evakuierungstermin (24.08.1995) alle 192 in relativ gutem Zustand aus der Brücke geholten Individuen vor der abendlichen Freisetzung mit kleinen weißen Farbtupfern kenntlich gemacht. Wiederfunde blieben in der Folgezeit aus. Eine nach unserer Vorstellung unwahrscheinliche Rückkehr ins Quartier nach längerer Abwesenheit wäre aber bei der eher geringen Haltbarkeit der Kennzeichnung möglicherweise nicht mehr festzustellen gewesen.

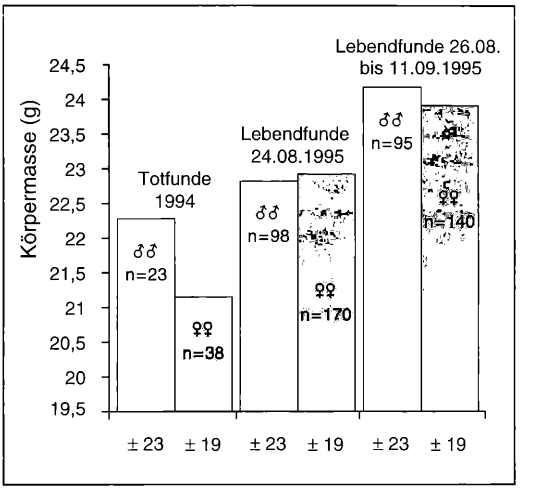


Abbildung 5. Vergleichende Darstellung der Körpermassen (g) von Abendseglerfunden aus dem Brückenquartier. Die geschlechtsbezogenen Unterschiede bei den Totfunden beruhen sicher auf methodisch bedingten Meßmängeln (höhere Gewichte einiger nasser Individuen).

5. Untersuchungen am Tierbestand

5.1 Alter und Geschlecht der eingeflogenen Abendsegler

Die Einstufung in die Altersklassen „diesjährige Tiere" und „adulte Tiere vom Vorjahr oder älter" wurde am Totmaterial in erster Linie durch die Überprüfung von Verknöcherungsgrad und Form der kleinen Flügelgelenke (Taf. 1.b) sowie der Gebißabnutzung vorgenommen. Bei gut erhaltenen Exemplaren und den Lebendfunden kamen Alterskennzeichen wie Fellfärbung (Taf. 1.c) und Gonadenentwicklung bzw. Zitzengröße hinzu (vgl. HÄUSSLER et al., im Druck). Die Untersuchung aller 99 im Jahre 1994 tot aufgesammelten bzw. in Pflege verendeten Tiere ergab, daß es sich mit Ausnahme je eines mehrjährigen Männchens und Weibchens durchgehend um ausgewachsene Abendsegler vom Jahr handelte, also um Individuen, die ein Lebensalter von durchschnittlich $2\,^1/_2$ – 3 Monate erreicht hatten. Von den im Jahr 1995 in der Brücke vorgefundenen Abendseglern (n=564) wurden ebenfalls nur 6 Individuen (5 ♂, 1 ♀) als adulte Tiere eingestuft. Der Rest bestand, wie bereits 1994, aus ausgewachsenen diesjährigen Tieren. Nachdem bei einer Überprüfung des Reproduktionsstatus von 22 Männchen und 29 Weibchen dieser Altersklasse aus beiden Fundjahren in allen Fällen inseminierte Uteri bzw. einsetzende Spermienproduktion festgestellt worden war (HÄUSSLER et al., im Druck), ist davon auszugehen, daß die postjuvenilen Abendsegler ein pubertäres Entwicklungsstadium erreicht hatten.

Bei fast $^2/_3$ der geschlechtlich determinierten Abendseglern aus der Rheinbrücke handelte es sich um Weibchen. Das im Jahr 1994 am Totmaterial (n=93) und im Folgejahr 1995 bei 547 lebenden Tieren in der Brücke vorgefundene Geschlechtsverhältnis war gleich (1:1,66 bzw. 1:1,58).

5.2 Flügelmaße und Körpergewicht

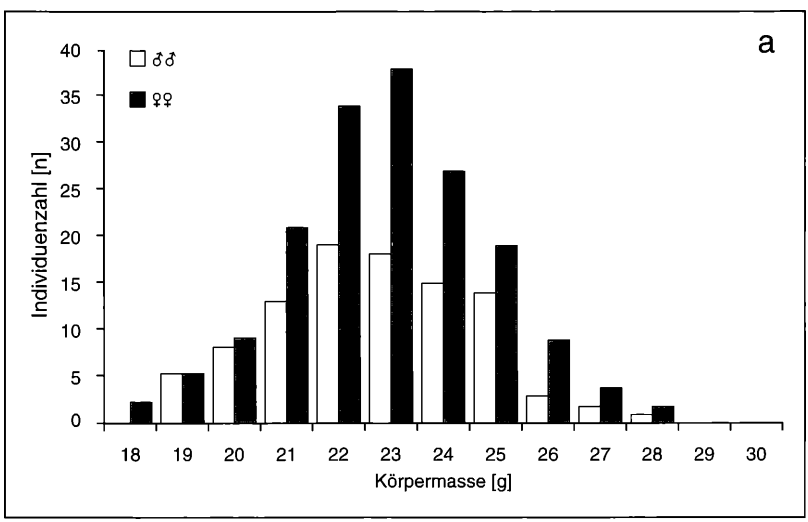
Die Vermessung der Unterarmlänge ergab in beiden Jahren weitgehend übereinstimmende Durchschnittswerte (Tab. 3). Alle Meßwerte liegen im Variationsbereich der arttypischen Adultmaße, wobei sich der vorgefundene ungewöhnlich hohe Anteil großmaßiger Tiere in großen Mittelwerten niederschlägt. In Tabelle 3 sind zudem die Meßwerte für die Länge des 5. Fingers (ohne Handgelenk auf der Flügeloberseite mittels Schublehre bestimmt) enthalten, die am Totmaterial von 1994 erhoben wurden. In der mittleren Unterarmlänge kommen die etwas größeren Körpermaße der weiblichen Abendsegler zum Ausdruck: sowohl für 1994 als auch für 1995 ergeben sich signifikante geschlechtsbezogene Differenzen (Student's t-Test: $p < 0{,}005$ bzw. $p < 0{,}001$).

61 (23 ♂, 38 ♀) zumeist frischtot tiefgefrorene Abendsegler aus dem Jahr 1994 wurden nachträglich gewogen. Das Totmaterial bestand durchgängig aus sehr mageren Tieren mit einer mittleren Körpermasse von nur 21,6 ± 2,1 g (Abb. 5). Die Körpermasse der im Jahr 1995 lebend aus der Brücke geborgenen Tiere wurden unmittelbar nach dem Einsammeln (zwischen 12.00 und 18.00 Uhr) noch vor einer Fütterung bzw.

Tabelle 3. Flügelmaße von Großen Abendseglern (*N. noctula*) aus dem Brückenquartier. Angegeben sind Mittelwerte, Standardabweichung und Variationsbreite der Länge des Unterarms (1994/1995) und des 5. Fingers (ohne Handgelenk; 1994) in mm.

	1994		1995	
Maße	♂	♀	♂	♀
UAL (mm)	54,0±1,2 51,3-56,5 n=35	54,6±1,0 52,5-56,6 n=58	54,0±1,3 51,0-56,5 n=194	54,9±1,2 50,5-57,5 n=314
5. Finger (mm)	55,5±1,6 52,0-58,9 n=33	56,4±1,3 53,7-59,0 n=50		

Tränkung gewogen. Insgesamt liegen Angaben zu 503 (193 ♂, 310 ♀) Abendseglern vor. Für die männlichen Tiere wurden Extremwerte von 17,7 bzw. 29,9 g, für die Weibchen von 19,4 bzw. 28,0 g ermittelt. In Abbildung 6 sind die Durchschnittswerte von Abendseglerfunden am ersten Evakuierungstag (24.08.95) denen in der Folgezeit mit regelmäßigen Evakuierungen (26.08.95 bis 11.09.95) ermittelten gegenübergestellt. Hierbei ist ein positiver Effekt der Verkürzung der Verweildauer auf zwei Tage auf die Körpermasse der Tiere zu erkennen. Die Standardabweichung bewegte sich bei den Lebendfunden zwischen 1,5 und 1,9 g. Auch bei der Darstellung Häufigkeitsverteilung der Gewichtsklassen (Abb. 6) kommt der Einfluß der Verweildauer zum Ausdruck.



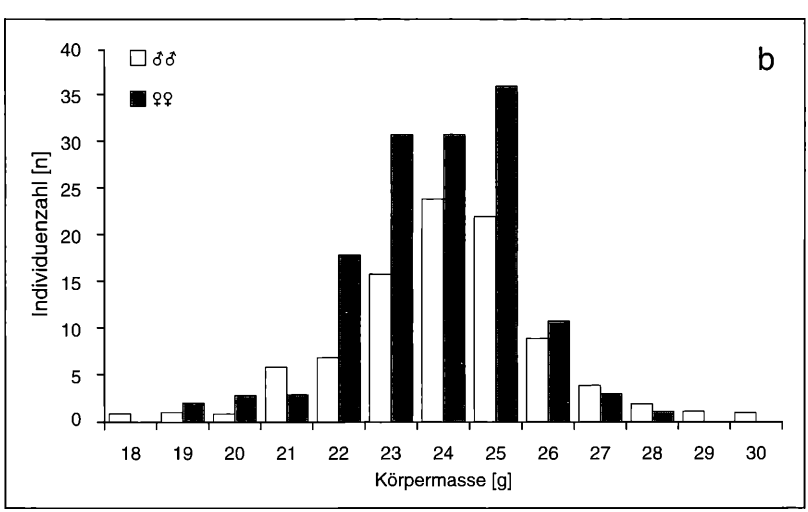


Abbildung 6. Häufigkeitsverteilung der Körpermasse (in g) der Großen Abendsegler, die 1995 in dem Brückenquartier aufgesammelt wurden.
a) Körpermasse von 270 Individuen (98 ♂, 172 ♀), die am 24.8.1995 aus der Brücke evakuiert wurden.
b) Körpermasse von 234 Individuen (95 ♂, 139 ♀), die in Zweitages-Intervallen zwischen dem 26.8.1995 und dem 11.9.1995 aus der Brücke evakuiert wurden.

Tafel 1. a) Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*) – Alle Fotos: Dr. J. HENATSCH.

Tafel 1. b) Alterskennzeichen Fellfärbung (vgl. Text); links: fahlbraunes „diesjähriges" Tier aus der Brücke; rechts: ein dunkel gefärbtes adultes Abendsegler-Weibchen nach dem Fellwechsel.

Tafel 1. c) Überprüfung der kleinen Flügelgelenke zur Altersbestimmng am lebenden Abendsegler.

6. Laboruntersuchungen

6.1 Mikrobiologie und Parasitologie

Um die Möglichkeit einer Infektion der Fledermäuse durch das Tollwutvirus zu überprüfen, wurden 10 Exemplare aus der Brückenpopulation 1994 mit verschiedenen Nachweismethoden (Immunfluoreszenz, Zellkulturverfahren) untersucht (Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt Heidelberg und Tollwut-Zentrum der BFA für Viruskrankheiten der Tiere, Tübingen). Das Ergebnis war in allen Fällen negativ.

Mikrobiologische Untersuchungen an einer anderen Stichprobe von zehn Tieren lieferten Nachweise für diverse opportunistische Keime wie *Escherichia coli, Klebsiella* spec., *Proteus* spec. und *Enterobacter* spec. (Staatliches Tierärztliches Untersuchungsamt, Heidelberg), die zum Teil als Mischinfektion vorlagen und den Tod der betroffenen Tiere verursacht haben könnten. Eine Infektion durch Salmonellen konnte nicht nachgewiesen werden.

Die histologischen Befunde an diesen Tieren ergaben zwei Fälle von degenerativen Veränderungen des Myocards und eine katharrhalische Enteritis. Auffallend war in jedem Fall das Fehlen jeglicher Fettreserven.

Die bei der Sektion der toten und der Pflege der geschwächten Tiere angefallenen Endo- und Ektoparasiten wurden qualitativ erfaßt und die Befallsstärke abgeschätzt. Acht von neun untersuchten Abendseglern wiesen einen starken Helminthenbefall mit bisher nicht näher bestimmten Cestoden der Gattung *Hymenolepis* sowie mit Trematoden im Verdauungstrakt auf. Nematoden waren weitaus seltener. In Kotproben wurden bei 21 von 22 Tieren *Hymenolepis*-Eier gefunden. Bei drei kritisch geschwächten Tieren unter 20 g Körpermasse gingen Proglottiden in gelblichgrünen Faeces ab. In einem Fall gelang der Nachweis einer Kokzidiose. Das betreffende Tier schied sporulierte Oozysten im Urin aus.

Eine kursorische Überprüfung des Ektoparasitenbefalls ergab neben vereinzelten Funden von *Ischnopsyllus* spec. einen allgemeinen Befall (meist als mittelstark abgeschätzt) durch *Spinturnix* spec. und eine *Macronyssus*-Art. Die Abendsegler trugen zwei Fledermausfliegenarten (Diptera: Nycteribiidae): 1 ♂ *Penicillidia monoceros* vom 06.09.1994 und 1 ♀ *Basilia nana* vom 28.08.1995 (det. Dr. D. KOCK). Dabei stellt *Penicillidia* einen Erstbeleg für Baden-Württemberg dar (Dr. D. KOCK, schriftl.).

6.2 Rückstandsanalytik und Wasseranalysen

26 Abendseglerkadaver (13 ♂, 13 ♀) wurden auf eine Belastung mit Chlorkohlenwasserstoffen untersucht (Institut Fresenius, Taunusstein – Probenaufbereitung und Meßmethode vgl. NAGEL et al. 1995). Mit Standardmethoden wurde auf folgende Pestizide und Metabolite hin untersucht: Endrin, Dieldrin, Aldrin, p,p'-Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT), p,p'-Dichlordiphenyldichlorethan (DDD), p,p'-Dichlordiphenyldichlorethen (DDE), Heptachlor (HP), Hexachlorbenzol, alpha-Hexachlorcyclohexan (α-HCH), beta-Hexachlorcyclohexan (β-HCH), gamma-Hexachlorcyclohexan, Lindan, Heptachlor-Epoxid (HPE) und Pentachlorbenzol, sowie einige Isomere der polychlorierten Biphenyle PCB 28, PCB 49, PCB 52, PCB 101, PCB 138, PCB 139, PCB 141, PCB 153 und PCB 180.

Alle überprüften Substanzen konnten nachgewiesen werden. Das Belastungsprofil der Einzeltiere variierte allerdings stark. Die höchsten Rückstandsmengen, bezogen auf den eluierten fettlöslichen Anteil wurden bei DDT, DDD, DDE sowie den PCB 138, PCB 153 und PCB 180 gemessen (Tab. 4). Die durchschnittliche Konzentration des DDT mit 7,50 ± 10,5 mg/kg Fett und des Metaboliten DDD mit 6,66 ± 10,7 mg/kg Fett lagen noch relativ niedrig. Massiv vorhanden war allerdings das DDE (283 ± 172 mg/kg Fett), ein schwer abbaubarer DDT-Metabolit. Bei den PCB hatte das PCB 138 mit 27,6 ± 28,9 mg/kg Fett die höchste Konzentration, gefolgt von PCB 153 (24,9 ± 23,8 mg/kg Fett) und PCB 180 (12,7 ± 12,5 mg/kg Fett). Systematische geschlechtsspezifische Unterschiede wurden nicht gefunden.

Die bei den Abendseglern nachgewiesene Substanzpalette gibt die ganze Vielfalt der einstmals in der Land- und Forstwirtschaft sowie als Holzschutzmittel am Bau verwendeten Pflanzenschutzmittel wieder. Auch die bis 1978 offen verwendeten polychlorierten Biphenyle sind in den Tierkörpern bezogen auf den Fettgehalt in hohen durchschnittlichen Konzentrationen gespeichert. DDT und seine Abbauprodukte sind

Tabelle 4. Chlorkohlenwasserstoffbelastung von Abendseglern aus dem Brückenquartier (n=26, 13 ♂, 13 ♀).

		Dield.	DDT	DDE	DDD	HP	α-HCH	β-HCH	Lind.	HPE	PCB-101	PCB-138	PCB-141	PCB-153	PCB-180	Fett
alle n= 26	x	0,31	7,50	283,0	6,66	0,27	2,56	2,33	0,77	0,17	2,57	27,6	4,72	24,9	12,69	0,29
	± SD	0,35	10,51	173,0	10,70	0,51	2,42	3,49	0,72	0,20	2,49	28,9	4,81	32,8	12,50	0,08
♂♂ n= 13	x	0,27	9,01	295,0	8,61	0,22	2,94	1,42	0,92	0,17	2,82	31,2	4,57	27,5	13,80	0,32
	± SD	0,28	14,50	217,0	14,90	0,30	2,95	1,17	0,87	0,23	3,19	40,0	6,01	32,9	17,20	0,10
♀♀ n= 13	x	0,34	5,934	269,5	4,72	0,31	2,17	3,24	0,63	0,17	2,32	24,0	4,87	22,3	11,60	0,25
	± SD	0,41	3,67	118,0	3,28	0,67	1,80	4,71	0,50	0,17	1,62	10,4	3,47	9,33	5,240	0,04

heute noch die häufigsten Substanzen, obwohl die Verwendung von DDT schon seit 1973 in den alten Bundesländern verboten ist.
Hohe Konzentrationen von Chlorkohlenwasserstoffen im Fett führen bei Mobilisierung zu hohen Konzentrationen im Blut der Fledermäuse und können toxische Effekte auslösen (LUCKENS & DAVIS 1964, JEFFERIES 1972, CLARK 1981, SLEIGHT 1983, SAFE 1984, RINGER 1983). Die hier gefundenen großen Schadstoffmengen sind typisch für Fledermäuse, die bekanntermaßen sehr hoch in der Nahrungskette stehen (CLARK & PROUTY 1976, DRESCHER-KADEN & HUTTERER 1981, MÜLLER 1985, BRAUN 1986). Weshalb Fledermäuse höher belastet sind als andere Kleinsäuger (BRAUN 1996) oder als Singvögel mit vergleichbarer Stellung in der Nahrungskette (STREIT et al. 1995), ist noch nicht geklärt. Die geringe Reproduktionsrate und die ausgedehnte Laktationsphase könnten dabei eine Rolle spielen. Wie in früheren Untersuchungen festgestellt wurde, geben säugende Fledermäuse über die Milch große Mengen an Chlorkohlenwasserstoffen an die Jungtiere weiter, je nach Substanz zwischen 80 und 90 % der akkumulierten Schadstoffe (DISSER & NAGEL 1989, NAGEL & DISSER 1990). Männchen sind daher im Allgemeinen höher belastet als Weibchen. Dieser Effekt konnte sich wegen des geringen Alters der untersuchten Tiere jedoch noch nicht ausprägen, denn keines der Abendsegler-Weibchen hatte bereits geboren. Verglichen mit früheren Untersuchungen an Fledermäusen (NAGEL et al. 1991, NAGEL 1996), wurden bei den Brückentieren um den Faktor 10 höhere Konzentrationen an Chlorkohlenwasserstoffen in der Fettfraktion ermittelt. Bei dem schlechten Ernährungszustand (sehr geringe Fettreserven) der untersuchten Tiere dürfte ein Großteil dieser Rückstände mobilisiert gewesen sein. Bei den hohen ermittelten Rückstandsmengen sind neben chronischen Effekten auch akute Beeinträchtigungen nicht auszuschließen.
Proben von Brückenabflußwasser (vom 26.08. und 28.08.1995) wurden auf ihre mikrobiologische Belastung untersucht (Hygieneinstitut Universität Heidelberg). Trotz des festgestellten Eintrags von Tierkadavern und Tierkot (Tauben) in die Wasseransammlung unter den Hangplätzen lag die Zahl der E. coli/coliformen Keime zum Untersuchungszeitpunkt mit 10^4/ml etwa im Bereich leicht belasteter natürlicher Gewässer. Da starke Regenfälle vor beiden Entnahmeterminen zu einem erheblichen Verdünnungseffekt geführt haben dürften, ist von einer zumindest phasenweise wesentlich höheren Keimbelastung der von den Abendseglern genutzten Wasserstelle auszugehen.
Die Aufnahme von Pfützenwasser stellte demnach durchaus eine mögliche Infektionsquelle dar. Die Konzentrationen der kraftstofftypischen Substanzen (aromatische Kohlenwasserstoffe) lagen mit 0,3 µg/l sicher nicht in einem kritischen Bereich (Fachhochschule Fresenius, Idstein i.T.).

7. Interpretation der Befunde

7.1 Biologische Bedeutung des Brückenquartiers

Nach den bisher vorliegenden Erkenntnissen zur Arealbesiedlung herrscht die Auffassung vor, daß das Fortpflanzungsgebiet des Großen Abendseglers (*N. noctula*), mit Zentren im nordöstlichen Mitteleuropa, in Deutschland von Norden bis an die Mittelgebirgsschwelle heranreicht und nur gelegentlich in südlichere Regionen einstrahlt. Große Populationsteile (mehrheitlich Weibchen?) scheinen im Herbst über lange Strecken in die meist südwestlich gelegenen Überwinterungsgebiete zu ziehen (GAISLER et al. 1979, STUTZ & HAFFNER 1985-86, KRONWITTER 1988, SPITZENBERGER 1992). Demzufolge dürfte es sich bei den hier dargestellten und inzwischen über vier Jahre dokumentierten Brückeneinflügen von ausgewachsenen diesjährigen Abendseglern in der Masse nicht um den Nachwuchs einer (nicht nachgewiesenen) ansässigen Fortpflanzungspopulation, sondern um eine erste Migrationswelle dieser Altersklasse handeln. Diese Sichtweise wird auch gestützt durch das Auftreten eines frühziehenden jungen Abendsegler-Weibchens aus Prenzlau, Brandenburg, im Philosophenwald in Gießen (18.08.95), integriert in eine Gruppe junger Tiere, aus der ein anderes diesjährigen Weibchen stammt, das am 1.09.95 in der Rheinbrücke aufgefunden wurde (s.o.). Der Zug ostdeutscher Tiere entlang der Nördlichen Oberrheinischen Tiefebene ist belegt durch den Wiederfund eines am 18.05.1985 in Prenzlau beringten weiblichen Abendseglers vom 06.04.1987 bei Huttenheim am Rhein, ca. 40 km südlich der Autobahnbrücke Frankenthal (BRAUN 1988). Neben diesem Ringfund können auch die alljährlich auffällig gehäuften Abendsegler-Beobachtungen zu Beginn der herbstlichen Zugperiode als Belege für Zugverhalten in diesem Gebiet interpretiert werden. Nachweise sowohl von Wintergesellschaften (BRAUN 1988) als auch von einzelnen übersommernden Männchen (ARNOLD mdl.) zeigen, daß der Abendsegler in der nördlichen Oberrheinebene nicht nur durchzieht, sondern auch ganzjährig siedelt.
Untersuchungen zur Sozialstruktur der Art im engeren Fortpflanzungsgebiet nach Auflösung der Wochenstuben zeigen für umherstreifende Jungtiertrupps vor dem Wegzug ein insgesamt ausgeglichenes oder zugunsten der Männchen verschobenes Geschlechtsverhältnis (GAISLER et al. 1979, HEISE 1985, SCHMIDT 1988). Dieses Ungleichgewicht wird dann als Resultat der mit der Zeit zunehmenden Integrierung junger Weibchen in Haremsgruppen in den wochenstubenassoziierten Paarungsgebieten interpretiert (GAISLER et al. 1979). Das in der untersuchten Brückenpopulation gefundene abweichende Geschlechtsverhältnis von ca. 1 : 1,5 zugunsten der Weibchen werten wir als weiteres Indiz, daß es sich hierbei um Migrationsgruppen „en route" handelt. Dies gilt, wenn die vorgefundene Gruppenstruktur der biologisch vorgesehenen Zu-

sammensetzung entspricht und nicht, vorläufig ungeklärt, ein Artefakt des Brückenquartiers darstellt.
Bei den Abendsegleransammlungen in der Rheinbrücke ist neben der hohen Tierzahl und der Homogenität der Gruppenstruktur vor allem die fortgeschrittene körperliche Reife der jungen Tiere in beiden Geschlechtern bemerkenswert. Im Gegensatz zu den bisherigen Befunden bei Zwergfledermäusen (*Pipistrellus pipistrellus*) der gleichen Altersklasse aus Invasionsgesellschaften (HÄUSSLER & BRAUN, in Vorber.) sind die in der Brücke versammelten postjuvenilen Abendseglerweibchen bereits begattet. Es bleibt dabei offen, ob diese Tiere auf ihre Zugroute andernorts in Paarungsgruppen intergriert waren, oder ob etwa in der Peripherie der Brücke angesiedelte übersommernde Abendseglermännchen (mit Ortskenntnis!) kurzzeitig zur Paarung mit den im Östrus befindlichen Weibchen in das Quartier eingeflogen sind und sich unserer Kontrolle entzogen. Bei der einsetzenden Produktion reifer Spermien könnten die pubertären Abendseglermännchen zwar schon am Paarungsgeschehen teilgenommen haben, jedoch dürften sie nicht für die massenhaften Inseminationen der Weibchen in Frage kommen.
Für die Unterarmlängen unserer Brückenabendsegler ergeben sich deutlich höhere Durchschnittswerte als in anderen Populationen gefunden wurden (SCHMIDT 1980). Ähnlich große Unterarmlängen wie wir hat HEISE (1994) ermittelt. Diskutiert werden witterungsbedingte Einflüsse auf die Individualentwicklung von Fledermäusen (STEBBINGS 1968, SPEAKMAN & RACEY 1986, HEISE 1994). Das ausgesprochen warme Sommerwetter in den beiden Untersuchungsjahren 1994 und 1995 würde solchen Annahmen nicht entgegen stehen.
Bei einem großen Prozentsatz der jungen Abendsegler aus dem Brückenquartier erscheint die genetische Wachstumskapazität ausgeschöpft.
Der Einflug in die Brücke ist kein einmaliges Ereignis, sondern hält – wie in der Evakuierungsphase festgestellt – über ca. drei Wochen an und wird seit vier Jahren beobachtet, was auf eine große Attraktivität des Quartiers schließen läßt. Hierfür sind verschiedene Gründe denkbar. Daß in Trupps durchziehende junge Abendsegler durch Soziallaute einzelner balzender Männchen in die Brücke gelockt wurden, erscheint nach den zahlreichen Einflügen dieser Altersklasse in mit brünstigen Männchen besetzte Anlockkästen (GEBHARD 1991, GODMANN & FUHRMANN 1992) durchaus plausibel und würde mit der von GEBHARD diskutierten Vorstellung der Quartierzeigefunktion balzrufender übersommernder Männchen für die in Etappen ziehenden Artgenossen in Einklang stehen. Von den als Folge des noch zu erörternden Falleneffekts in der Brücke „festsitzenden" Tieren könnte ebenfalls eine vergleichbare akustische Lockwirkung ausgegangen sein.
Aber auch ganz andere Gründe können große Brükkenbauten als Migrations-Zwischenquartiere attraktiv machen. Beobachtungen an einer Neckarbrücke (ARNOLD mdl.) zeigen, daß dieses Bauwerk während der frühen Zugzeit ebenfalls von zahlreichen Abendseglern aufgesucht wird. Dabei kann von Bedeutung sein, daß Brücken an Gewässern für schwarmbildende Beuteinsekten der Fledermäuse (z. B. Zuckmücken oder Köcherfliegen) als überdimensionale Landmarken wirken, an denen sich riesige Schwärme formieren.

7.2 Fallenwirkung der Brückenkonstruktion

Abendsegler gehören zu den Fledermausarten, die seglerartig in rasantem, wendigen Flug im freien Luftraum Insekten jagen. Die extreme Spezialisierung ihres Flugstils kommt in morphologischen Anpassungen wie den langen schmalen Flügeln zum Ausdruck. Ihre volle Manövrierfähigkeit ist an schnellen Flug gebunden; den langsamen Fledermausflatterflug beherrschen sie nicht, weshalb sie in hindernisreicher, engräumiger Umgebung kaum fliegen können (BAAGOE 1987). Solche Fledermausarten beziehen in der Regel spaltenartige Ruhequartiere, an die sie frei anfliegen können, um nach der Landung die eigentlichen Hangplätze kletternd aufzusuchen.
Anthropogene Raumkonstellationen, bei denen ein schmaler Eingangsbereich mit einem relativ weitläufigen, den Flug zumindest eingeschränkt zulassenden Innenraum in Verbindung steht, können für eingeflogene Abendsegler aus verschiedenen Gründen zum Verhängnis werden.
Zunächst müssen die Tiere stets eine möglichst hindernisfreie Flugroute einhalten, um nicht zu kollidieren. Ferner dürften sie sich bei der Suche nach einer Auswegmöglichkeit bevorzugt nach oben orientieren, wie sie dies bei Flugraumbegrenzungen im Biotop auch tun (z. B. beim gelegentlich niedrigen Flug entlang baumbestandener Flußufer oder in Steinbrüchen). Ein engräumiger, niedrig positionierter Ausweg würde vom gefangenen Tier, insbesondere vom unerfahrenen, wahrscheinlich gar nicht gesucht. Die besondere Brückensituation könnte ohne Schwierigkeiten einem solchen Muster zugeordnet werden. Dies um so mehr, als daß die Abendsegler von ihren Hangplätzen aus aufgrund der großen Längsausdehnung des tunnelartigen Tragwerkes dessen Ende zunächst nicht detektieren konnten, und somit dieser Raum nicht als Quartierinnenraum, sondern eher als gegebene Biotopbeschränkung wahrgenommen worden sein dürfte.
Andererseits besteht auch die Möglichkeit, daß die in der Brücke strukturell vorgegebenen Ausflugsöffnungen (Zwischenräume der das Tragwerk nach unten abschließenden Gurtungen und seitlich unterhalb der Hangplätze positionierte Kammerdurchlässe) vom arttypisch einsetzbaren Manövrier- und Ortungsverhalten nicht mehr realisiert werden konnten. Welche Einzelparameter wie etwa Detektionswinkel, Mindestflugge-

schwindigkeit, Störechos, Kollisionsvermeidung etc. dann hierbei eine ausschlaggebende Rolle spielten, muß offen bleiben.
Die festgestellten Körpergewichtsänderungen in Abhängigkeit von der Verweildauer der Tiere und die abendlichen Verhaltenbeobachtungen in der Brücke legen nahe, daß der Falleneffekt der Brückenkonstruktion mit dem daraus resultierenden Nahrungsmangel tatsächlich die Hauptursache des Massensterbens war. Daß stark abgemagert (noch nicht irreversibel geschwächt) in der Brücke aufgefundene Abendsegler allein durch ausreichende Nahrungszufuhr in der Regel rasch an Gewicht zunahmen, bestätigt diese Auffassung ebenfalls.
Wie die Ergebnisse der Markierungsversuche zeigen, waren einige der in die Brücke eingeflogenen Abendsegler offenbar durchaus in der Lage, diese wieder zu verlassen. Die Ausflugschancen der gefangenen Tiere dürften dabei ganz wesentlich von der Anzahl der gleichzeitig versammelten Individuen abhängig gewesen sein. Es ist davon auszugehen, daß sich (unter Annahme eines konstanten limitierten Nahrungsangebots) mit der Individuenzahl die Nahrungskonkurrenz und in Folge die Ernährungsdefizite der eingeschlossenen Tiere erheblich verstärkt haben, so daß ein starker Besatz einen frühzeitigen Verlust der nötigen Fitness zum Nahrungserwerb und/oder zur Auswegsuche mit sich brachte. Die festgestellten zusätzlichen Schwächungsfaktoren und Belastungen wie mobilisierte Schadstoffe, Parasiten und Infektionen dürften die Situation der eingeschlossenen, hungernden Abendsegler zusätzlich verschärft haben bzw. den Tod der Tiere beschleunigt haben.
Schwer abzuschätzen sind die Einflüsse sozialer Faktoren, die, wie erwähnt, zumindest für den massiven Einflug der Tiere in die Brücke eine entscheidende Rolle gespielt haben dürften, darüber hinaus aber auch durch die artifizielle Massenansammlung gerade geschlechtsreifer Tiere in der Brücke zur Auslösung synchronisierter Verhaltensweisen aus dem Kontext des Fortpflanzungsverhaltens der Art geführt haben könnten.

8. Erhaltung der Theodor-Heuß-Brücke als Abendsegler-Zwischenquartier

Um den Falleneffekt der Brücke abzustellen, waren bauliche Veränderungen notwendig. Da die Theodor-Heuß-Brücke für ziehende Abendsegler offensichtlich eine hohe Attraktivität als Durchzugsquartier besitzt, sollte dabei die Brücke für Fledermäuse zugänglich gehalten werden. Dies gelang durch den Einbau einer gitternetzverstärkten Kunststoffolie zwischen Brückenkammer und Stahlplattenkonstruktion. Diese Schutzmaßnahme wurde bei einem gemeinsamen Begehungstermin mit Vertretern des Straßenbauamtes und der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe besprochen und im Winter 1995/96 bereits umgesetzt. Begehungen im Jahr 1996 und erste Kontrollen 1997 haben gezeigt, daß die Brücke weiterhin von den Fledermäusen genutzt wird, ohne jedoch auf die Tiere eine Fallenwirkung auszuüben. Die maximale Anzahl gleichzeitig im Brückenquartier versammelter Abendsegler lag bei 30 Individuen.
Das Beispiel der Theodor-Heuß-Brücke macht erneut eindringlich darauf aufmerksam, daß bei neuen Brückenbauten dringend auf die Belange der möglichen tierischen Nutzer (u. a. Fledermäuse) geachtet werden muß, um solchen Tragödien in Zukunft vorzubeugen und Konzepte für den Artenschutz von Anfang an zu integrieren.

Danksagung
Wir danken allen, die sich an den zeit- und arbeitsintensiven Rettungsaktionen in der Brücke beteiligt haben, vor allem Frau A. SCHOLZ und den Herren D. BERND, H. BRAUN, M. FEUERSENGER sowie DR. J. HENATSCH. Unser Dank gilt auch den Mitarbeitern der Autobahnmeisterei Mannheim-Seckenheim, die den Zugang in die Brückenköpfe ermöglichten. Für kritische Durchsicht und wertvolle Diskussionsanregungen danken wir Herrn Dr. V. DORKA. Die Laboruntersuchungen wurden ausgeführt vom Hygieneinstitut und vom Staatlichen Veterinäramt, Heidelberg, der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere, Tübingen, sowie vom Institut Fresenius, Taunusstein und der Fachhochschule Fresenius, Idstein i. T.. Der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe danken wir für die finanzielle Unterstützung.

9. Literatur

BAAGOE, H (1987): The Scandinavian bat fauna: adaptive wing morphology and free flight in the field. – In: FENTON, M.B., RACEY, P A. & RAYNER, J.M.V. (Eds.): Recent advances in the study of bats. – Cambridge Univers. Press: 57-74; Cambridge.

BECK, A. (1996): Bat boxes as possible replacement for problematic or destroyed roosts in buildings – Poster, VIIth European Bat Research Symposium 1996, Veldhoven, The Netherlands.

BRAUN, M. (1986): Rückstandsanalysen bei Fledermäusen. – Z. Säugetierkunde, **51**: 212-217; Hamburg, Berlin (Parey).

BRAUN, M. (1988): Der Große Abendsegler in Nordbaden. – Carolinea, **46**: 151-152; Karlsruhe.

BRAUN, M. (1996): Wildlebende Säugetiere in Baden-Württemberg – Artenschutz und Gefährdungspotential. – In: LfU (Hrsg.): Belastung von Säugetieren mit Umweltschadstoffen: 245-257; Karlsruhe.

CLARK, D.R. (1981): Death in bats from DDE, DDT or Dieldrin: Diagnosis via residues in carcass fat. – Bull. Environm. Contam. Toxicol., **26**: 367-374; New York, Berlin, Heidelberg.

CLARK, D.R. & PROUTY, R.M. (1976): Organochlorine residues in three bat species from four localities in Maryland and West Virginia, 1973. – Pestic. Monit. J., **10**: 44-53; Washington.

DAVIS, R. & COCKRUM, E. L. (1963): Bridges utilized as dayroosts by bats. – Journal of Mammalogy, **44** (3): 428-430; London.

DISSER, J. & NAGEL, A. (1989): Polychlorinated Biphenyls in a maternity colony of the Common Pipistrelle *(Pipistrellus pi-*

pistrellus). – In: HANAK, V. HORACEK, I. & GAISLER, J. (Eds.): European Bat Research 1987 – Charles University Press, Praha, 2637-644; Prag.

DRESCHER-KADEN, U. & HUTTERER, R. (1981): Rückstände an Organohalogenverbindungen (CKW) in Kleinsäugern verschiedener Lebensweise – Untersuchungen an Wildfängen und Fütterungsversuche. – Ökol. Vögel, **3**: 127-142; Stuttgart.

GAISLER, J, HANAK, V. & DUNGEL, J. (1979): A contribution to the population ecology of *Nyctalus noctula* (Mammali Chiroptera). – Acta Sci. Nat. Brno, **13** (1): 1-38; Praha.

GEBHARD, J. (1991): Unsere Fledermäuse. – Veröff. Naturhist. Mus. Basel, **10**: 72 pp; Basel.

GODMANN, O. & FUHRMANN, M. (1992): Einsatz eines Anlockkastens für Abendsegler *(Nyctalus noctula*, SCHREBER, 1774) während der Migrationszeit im Rhein-Main-Gebiet. – Nyctalus (N.F.), **4** (3): 293-301; Berlin.

GODMANN, O. & NAGEL, A. (1996): Untersuchungen an einem Fledermauswinterquartier in einer Autobahnbrücke in Hessen (Deutschland). – Z. Säugetierkunde, **61** (Sonderheft): 16-17; Jena (Fischer).

HARRJE, C. (1994): Fledermaus-Massenwinterquartier in der Levensauer Kanalhochbrücke bei Kiel. – Nyctalus (N.F.), **5** (3/4): 274-276; Berlin.

HEISE, G. (1985): Zu Vorkommen, Phänologie, Ökologie und Altersstruktur des Abendseglers *(Nyctalus noctula)* in der Umgebung von Prenzlau/Uckermark. – Nyctalus (N.F.), **2** (2): 133-146; Berlin.

HEISE, G. (1994): Zur Bedeutung der Witterung in der postnatalen Phase für die Unterarmlänge des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (SCHREBER, 1774). – Nyctalus (N.F.), **5**: 292-296; Berlin.

JEFFERIES, D. J. (1972): Organochlorine insecticide residues in Britisch bats and their significance. – J. Zool. London, **166**: 245-263; London.

KOETTNITZ, J. & HEUSER, R. (1994): Fledermäuse in großen Autobahnbrücken Hessens. – In: AGFH (Hrsg.): Die Fledermäuse Hessens: 171-180; Remshalden-Buoch (Manfred Hennecke).

KRONWITTER, F. (1988): Population structure, habitat use and activity patterns of the noctule bat, *Nyctalus noctula* SCHREB., 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radio tracking. – Myotis, **26**: 23-86; Bonn.

LUCKENS, M. M. & DAVIS, W. H. (1964): Bats: Sensitivity to DDT. – Science, **146**: 948.

MÜLLER, P. (1985): Zur Rückstandssituation bei freilebenden Tieren der Bundesrepublik Deutschland. – Mitteil. Fachricht. Biogeographie Univ. Saarland., **15**: 1-54; Saarbrücken.

NAGEL, A. (1995): Fledermausvorkommen in Brücken im Nordschwarzwald. – Unveröff. Abschlußbericht i. A. der Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden; Karlsruhe.

NAGEL, A. (1996): Die Belastung einheimischer Fledermäuse mit Chlorkohlenwasserstoffen. – In: LfU (Hrsg.): Belastung von Säugetieren mit Umweltschadstoffen: 129-147; Karlsruhe.

NAGEL, A. (1997): Die Ilmbrücke bei Mellingen (Thüringen) als Fledermausquartier. – Nyctalus (N.F.), **6** (3): 282-284; Berlin.

NAGEL, A. & DISSER, J. (1990): Rückstände von Chlorkohlenwasserstoff-Pestiziden in einer Wochenstube der Zwergfledermaus *(Pipistrellus pipistrellus)*. – Z. Säugetierkunde, **55**: 217-225; Hamburg, Berlin (Parey).

NAGEL, A., HÄUSSLER, U. & BRAUN, M. (1995): Massensterben beim Abendsegler *(Nyctalus noctula)* in einem Brückenquartier. – Z. Säugetierkunde, **60** (Sonderheft): 47; Jena (Fischer).

NAGEL, A, WINTER, S. & STREIT, B. (1991): Residues of chlorinated hydrocarbons in six European bat species. – Bat Research News, **32**: 20-21.

RICHARZ, K. & LIMMBRUNNER, A. (1992): Fledermäuse: fliegende Kobolde der Nacht. – 192 S., Franckh-Kosmos; Stuttgart.

RIETSCHEL, G. & BRAUN, M. (1994): Rätselhaftes Sterben einer Abendsegler-Gruppe in Mannheim. – Der Flattermann, **12**: 6-7; Karlsruhe.

RINGER, R. K. (1983): Toxicology of PCBs in mink and ferrets. – In: D'ITRI, F. M. & KAMRIN, M.A. (Eds.): PCBs: Human and environmental hazards. – Butterworth Publishers: 227-240.

ROER, H. (1987): Rheinische Mausohren *(Myotis myotis)* überwintern bei Frosttemperaturen in einem Wochenstubenquartier. – Myotis, **25**: 77-83; Bonn.

ROER, H. (1995): Gefährdung und Schutz von Fledermäusen in Brückenbauten, dargestellt an zwei Beispielen aus Westdeutschland. – Tier und Museum, **4** (2): 50-54; Bonn.

RUDOLPH, B.-U. & LIEGL, A. (1990): Sommerverbreitung und Siedlungsdichte des Mausohrs *(Myotis myotis)* in Nordbayern. – Myotis, **28**: 19-38; Bonn.

SAFE, S. (1984): Polychlorinated biphenyls (PCBs) and polybrominated biphenyls (PBBs): Biochemistry, toxicology, and mechanisms of action. – CRC Critical Rev. in Toxicol., **13**: 319-395; Boca Raton, Florida.

SCHMIDT, A. (1980): Unterarmlänge und Körpermasse von Abendseglern, *Nyctalus noctula* (SCHREBER 1774), aus dem Bezirk Frankfurt/O. – Nyctalus (N.F.), **1**(3): 246-252; Berlin.

SCHMIDT, A. (1988): Beobachtungen zur Lebensweise des Abendseglers, *Nyctalus noctula* (SCHREBER, 1774), im Süden des Bezirkes Frankfurt/O. – Nyctalus (N.F.), **2** (5): 389-422; Berlin.

SCHOBER, W. (1989): Ein ungewöhnliches Wochenstuben-Quartier des Großen Mausohrs. – Veröff. Naturkundemuseum Leipzig, **6**: 59-64; Leipzig.

SLEIGHT, S. D. (1983): Pathologic effects of PCB in mammals. – In: D'ITRI, F. M. & KAMRIN, M. A. (Eds.): PCBs: Human and environmental hazards. Butterworth Publishers: 215-226.

SMIDDY, P. (1997): A survey of bats and bridges. – Abstract in: Bat Research News, **38**: 2.

SPEAKMAN, J. R. & RACEY, P.A. (1986): The influence of body condition on the sexual development of male Brown long-eared bats *(Plecotus auritus)* in the wild. – J. Zool., **210**: 515-525; London.

SPITZENBERGER, F. (1992): Der Abendsegler (*Nyctalus noctula* SCHREBER, 1774) in Österreich. – Mammalia austriaca 19. – Nyctalus (N.F.), **4** (3): 241-268; Berlin.

STEBBINGS, R. E. (1968): Measurements, composition, and behaviour of a large colony of the bat *Pipistrellus pipistrellus*. – Journal of Zoology, **156**: 15-33; London.

STRELKOV, P.P. (1980): The bats (Chiroptera, Vespertilionidae) of Central and West Kazakhstan. – Proceedings of the Zoological Institute, **99**: 99-123; Leningrad.

STREIT, B., WINTER, S. & NAGEL, A. (1995): Bioaccumulation of selected organochlorines in bats and tits: influence of chemistry and biology. – Environ. Sci. Pollut. Res., **2**:194-199; Landsberg.

STUTZ, H.-P. & HAFFNER, M. (1985-86): The reproductive status of *Nyctalus noctula* (SCHREBER, 1774) in Switzerland. – Myotis, **23-24**: 131-136; Bonn.

WERNER, M. (1996): Die Aichtalbrücke – Quartier und Todesfalle für Fledermäuse. – Der Flattermann, Regionalbeilage für Baden-Württemberg, **8**: 16-22; Tübingen.

HELMUT MERKEL

Verbreitung und Bestandsentwicklung der Wasseramsel im Flußsystem der Alb im Nordschwarzwald

Kurzfassung
Fluß und Bäche des Untersuchungsgebietes mit insgesamt ca. 74 km Länge werden grob beschrieben. An den besiedelten 45,2 km der Alb und ihren Nebenbächen konnten 47 Reviere der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*) ermittelt werden, die jedoch nie alle gleichzeitig besetzt waren. Der Brutbestand der Wasseramsel im Untersuchungsgebiet hat sich in den vergangenen 20 Jahren positiv entwickelt. Der bisher höchste Brutbestand wurde 1996 mit 34 Paaren erreicht, was einer Siedlungsdichte von 0,75 Paaren/km, bzw. 1,33 km/Brutpaar entspricht. Nur 6,5 % der Nester wurden an natürlichen, 93,5 % aber an von Menschen geschaffenen Standorten gefunden. 61 % der untersuchten Nester waren Nistkastenbruten. Der Legebeginn der Erstbruten lag zwischen 4. März und 12. April. Die durchschnittliche Gelegegröße betrug 4,8 Eier.

Abstract
Distribution and development of population size of the Dipper (*Cinclus c. aquaticus*) at the river-system of Alb in the northern Black-Forest (SW-Germany)
River and brooks in the area of investigation, totalling 74 km length, are roughly characterized. At the 45,2 km of the Alb and its brooks settled by the Dipper there are 47 territories, which, however, were never occupied all at the same time.The breeding population size of the Dipper in the investigated area was increasing within the last 20 years. The hitherto maximum number of 34 breeding-pairs was reached in 1996, which means a population density of 0.75 pairs/km resp. 1.33 km/breeding-pair. Only 6,5 % of the nests were found at natural sites and 93,5 % at manmade locations. 61 % of the investigated nests were built in breeding boxes. Starting of egg-laying is between the 4 th of march and the 12 th of april. The average clutch-size comes to 4,8 eggs.

Autor
HELMUT MERKEL, Höhenstraße 3, D-76359 Marxzell.

1. Einleitung

Die in den 60er Jahren beobachtete zunehmende Bestandsgefährdung vieler Vogelarten, darunter auch der Wasseramsel, gab 1975 Anlaß für eine Bestandsaufnahme an der Alb und ihren Nebenbächen. Die in einigen Folgejahren wiederholten Erfassungen machen es heute möglich, die Bestandsentwicklung der Wasseramsel im gesamten Flußsystem der Alb über 2 Jahrzehnte grob darzustellen. Die Auswertung von unveröffentlichten Beobachtungen, die K. KUSSMAUL und G. MÜLLER zwischen 1953 und 1964 gemacht haben, erlaubt für eine Teilstrecke der Alb sogar eine Rekonstruktion des Bestandes vor etwa 4 Jahrzehnten. Veröffentlichungen anderer Bestandserhebungen aus dem untersuchten Gebiet sind bisher nicht bekannt.

2. Material und Methode

Erste Beobachtungen der Wassermsel an Alb und Moosalb in den Jahren 1966-1974 erfolgten mehr oder weniger zufällig. Mit systematischen Kontrollen des gesamten Flußsystems habe ich 1975 begonnen und diese, mit einigen Unterbrechungen, bis 1996 fortgesetzt.
Zu Beginn der Untersuchungen habe ich zunächst den gesamten Flußlauf und alle Bäche abgeschritten, um Erkenntnisse über die Eignung der Gewässer und die Verteilung der Art zu bekommen. Einzelne Gewässerabschnitte wurden mehrfach in beiden Richtungen abgesucht, wo möglich von beiden Ufern aus. Zur Klärung von Unstimmigkeiten und Absicherung der Ergebnisse hinsichtlich der Reviere und Reviergrenzen wurden übergreifende Kontrollgänge größerer Strecken zwischengeschaltet. Die Beobachtungen erfolgten von Dezember bis Juni, mit Schwerpunkt in den Monaten Februar bis April.
Intensive und lückenlose Untersuchungen konnten in den Jahren 1980, 1981, 1989, 1991, 1995 und 1996 durchgeführt werden. In den Zwischenjahren, in denen aus zeitlichen Gründen keine lückenlosen Erfassungen möglich waren, wurden lediglich die am leichtesten erreichbaren Nistplätze kontrolliert.
Nestfunde mit Eiern oder Jungvögeln oder Altvögel mit Nistmaterial oder Futter wurden als Brutnachweis gewertet; letztere nur, wenn sie sich eindeutig einem Revier zuordnen ließen. Wurden Vögel während der Brutzeit mit Revierverhalten beobachtet, wurden die betreffenen Flußabschnitte lediglich als besetzte Reviere erfaßt. Die in den letzten Jahren zahlreich angebrachten Nistkästen haben die Erfassungsquote von Brutnachweisen deutlich gesteigert.

3. Untersuchungsgebiet

Untersucht wurde das Gewässersystem der Alb im nördlichen Schwarzwald, das ein Einzugsgebiet von 228,3 km^2 entwässert. Die Alb entspringt am N-Hang des Langmartkopfes in 745 m ü.NN bei Bad Herrenalb/Kreis Calw und mündet nach ca. 52 km nordwestlich von Karlsruhe in 103 m ü.NN in den Rhein (METZ 1977). Das Quellgebiet liegt im Buntsandstein. Zwischen 640 und 420 Höhenmeter durchfließt die Alb auf einer Länge von ca. 4,0 km den dort anstehenden Granit und wechselt danach erneut in den Buntsandstein bis zum Austritt aus dem Gebirge in Ettlingen/

Kreis Karlsruhe, wo sie über den Albschwemmfächer, das Schwemmland des ehemaligen Murg-Kinzig-Stroms und die Schotterterrasse des Rheins, in einem mehrfach veränderten Flußbett, der Mündung in den Rhein zufließt. Alle Nebenbäche der Alb (ausgenommen der Oberlauf des Geissbaches) verlaufen ebenfalls im Buntsandstein.

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über ca. 32,5 km des Alblaufes, von der Quelle (745 m ü.NN) bis Karlsruhe-Rüppurr (115 m ü.NN) bei einem Höhenunterschied von 630 m. Es schließt auch die 7 Nebenbäche mit insgesamt ca. 42 km ein. Die gesamte untersuchte Strecke hat eine Länge von etwa 74 km.

Die Quellregionen und der größte Teil der Oberläufe von Alb, Holzbach, Rennbach und Katzenbach sind mit Weißtanne, Fichte und Buche bewaldet. Die übrigen Nebenbäche durchfließen auch in Quellnähe und in den Oberläufen Wiesengelände oder der Wald grenzt dort einseitig an die Ufer. Flußabwärts überwiegt jedoch die stark von Menschen gestaltete Wiesenlandschaft, in der die Wasserläufe von Schwarzerlen, Hochstaudenfluren und wenigen Weiden begleitet werden.

Die Industrialisierung im vorigen Jahrhundert führte auch im Albtal zu einem verstärkten Einsatz der Wasserkraft, die bis dahin nur von einigen Mühlen genutzt wurde. Die zu diesem Zweck errichteten Wehre, Kanäle und Uferbefestigungen sind zum Teil auch heute noch vorhanden und werden industriell genutzt. Auch im Zuge des in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts ausgebauten Wässerwiesensystems wurden Fluß- und Bachufer mit Steinen befestigt und das Wasser angestaut. Mit Aufgabe der landwirtschaftlichen Wiesennutzung in den letzten Jahrzehnten und Vernachlässigung der Uferbefestigungen sind viele der Stauanlagen, durch Hochwasser unterspült, zusammengebrochen, und ein Teil der Ufer ist wieder in den ursprünglichen Zustand übergegangen.

Mit Ausnahme der Stadtgebiete von Bad Herrenalb und Ettlingen, der Ansiedlungen Frauenalb und Marxzell und einiger Industrieanlagen steht das Untersuchungsgebiet als „Albtal und Seitentäler" seit 1994 unter Naturschutz.

Die Physiographie der Alb und der Nebenbäche mit Angabe von pH-Werten und elektrischer Leitfähigkeit des Wassers von insgesamt 20 Messpunkten ist in Tabelle 1 und 2 enthalten.

Das untersuchte Gewässersystem läßt sich gliedern in:

a) Quellregion der Alb mit ca. 1,5 km Länge zwischen 600 und 745 m ü.NN und einem starken Gefälle von etwas mehr als 96 m pro Bachkilometer. Die Bachbreite schwankt zwischen 0,4 und 1 m. Das Substrat setzt sich aus Felsblöcken, Steinen und grobem Geröll zusammen.

Tabelle 1. Physiographie des Untersuchungsgebietes der Alb (ohne Nebenbäche).

Alb	Höhenstufen m ü.NN	Höhendifferenz m	Flußlänge m	Gefälle m/km	Flußbreite Ø cm	Wassertiefe Ø cm	pH-Werte	elektrische Leitfähigkeit USIE	besiedelte Strecke m
Quellregion	745-701	45	300	150,0	<50	<10	4,8	43,7	0
	700-651	50	550	90,9	50	10			0
	650-601	50	650	76,9	50-100	10-20			0
insgesamt		145	1.500	96,7	<100	<20			0
Oberlauf	600-551	50	1.000	50,0	100	10-20			0
	550-501	50	800	62,5	100	10-20	7,1	58,8	800
	500-451	50	750	66,7	100-150	10-20			750
	450-401	50	1.300	38,5	150-200	20-30			1.300
	400-351	50	3.400	14,7	200-300	20-30			3.400
	350-331	20	1.550	12,9	300-400	25-30	7,1	86,8	1.550
insgesamt		270	8.800	30,7	<400	<30			7.800
Mittellauf	330-301	30	2.600	11,5	300-400	30-40			2.600
	300-251	50	3.650	13,7	300-400	30-40	7,2	92,2	3.650
	250-201	50	4.550	11,0	400-500	30-40			4.550
	200-151	50	5.500	9,1	400-600	30-40	7,2	282,0	5.500
	150-141	10	1.400	7,1	400-600	30-50			1.400
insgesamt		190	17.700	10,7	<600	<50			17.700
Unterlauf	140-115	25	4.500	5,6	500-800	30-50	7,4	144,0	3.500
insgesamt		25	4.500	5,6	500-800	30-50	7,4		3.500
Summe Alb	745-115	630	32.500	20,3					29.000

Tafel 1. a) Die Wasseramsel. – Aquarell von F. WEICK.

Tafel 1. b) Nest der Wasseramsel auf einem Baumstamm direkt am Ufer. – Fotos: H. MERKEL.

Tafel 1. c) Lebensraum der Wasseramsel an der Alb.

Tabelle 2 Physiographie der Nebenbäche der Alb

Nebenbäche:		Höhenstufen m ü.NN	Höhen-differenz m	Bachlänge m	Gefälle m/km	Bachbreite Ø cm	Wassertiefe Ø cm	pH-Werte	elektrische Leitfähigkeit USIE	besiedelte Strecke m
Bernbach	Q	440-366	75	1.400	53,6	< 40	< 10			0
	O	365-336	30	1.100	27,3	40-120	15-20	7,1	152	250
	M	0	0	0	0,0	0	0			0
	U	0	0	0	0,0	0	0			0
insgesamt		440-336	105	2.500	42,0	< 120	< 20			250
Dobelbach	Q	470-451	20	250	80,0	< 50	< 10	5,3	94,5	0
	O	450-401	50	800	62,5	100-150	< 15			500
	O	400-351	50	1.400	35,7	150-200	< 15			1.400
	O	350-346	5	200	25,0	200	20	7,2	91,8	200
	M	0	0	0	0,0	0	0			0
	U	0	0	0	0,0	0	0			0
insgesamt		470-346	125	2.650	47,2	< 200	< 20			2.100
Dorfbach	Q	410-381	30	1.500	20,0	< 30	< 10			0
	O	380-351	30	1.600	18,8	30-100	10-20			0
	O	350-326	25	1.500	16,7	100-200	10-20	7,1	79,6	500
	M	0	0	0	0,0	0	0			0
	U	0	0	0	0,0	0	0			0
insgesamt		410-326	85	4.600	18,5	<200	<20			500
Geissbach	Q	630-501	130	1.100	118,2	<60	<10	6,2	57,7	0
	O	500-451	50	500	100,0	50-75	10-15			0
	O	450-401	50	900	55,6	100	15-20	7,4	101,8	0
	O	400-361	40	1.700	23,5	100-250	15-20			1.200
	M	0	0	0	0,0	0	0			0
	U	0	0	0	0,0	0	0			0
insgesamt		630-361	270	4.200	64,3	<250	<20			1.200
Holz-/	Q	520-451	70	3.100	58,3	50-100	10-15	5,3	62,9	0
Maisenbach	O	450-401	50	1.400	35,7	100-200	10-15			0
	O	400-351	50	1.175	42,6	150-200	15-20	6,8	71,7	875
	O	350-301	50	2.575	19,4	200-250	20-30			2.575
	M	300-251	50	2.250	22,2	250-300	30-40	7,1	80,4	2.250
	U	0	0	0	0,0	0	0			0
insgesamt		520-251	270	10.500	31,5	<300	<40			5.700
Katzenbach	Q	300-261	40	1.000	40,0	<40	<10			0
	O	260-251	10	500	20,0	100-150	10			0
	M	250-218	32	800	40,0	150-200	15	6,9	93,7	300
	U	0	0	0	0,0	0	0			0
insgesamt		300-218	82	2.300	35,7	<200	<15			300
Moosalb	Q	480-441	40	1.500	26,7	<30	<10	4,7	64,1	0
	O	440-401	40	1.600	25,0	50-75	10-15			0
	O	400-351	50	1.600	31,3	75-100	15-20			0
	O	350-301	50	1.750	28,6	100-150	20-30	6,8	93,7	1.750
	O	300-251	50	2.000	25,0	150-200	30-40			2.000
	M	250-211	40	2.400	16,7	200-250	30-40	7,0	94	2.400
	U	0	0	0	0,0	0	0			0
insgesamt		480-211	270	10.850	24,9	<250	<40			6.150
Rennbach	Q	490-451	40	1.250	32,0	<30	<10			0
	O	450-401	50	1.850	27,0	40-50	10-15			0
	O	400-375	25	1.000	25,0	100-150	10-15	6,7	82,3	0
insgesamt		490-375	115	4.100	28,9	<150	<15			0
Summen:										
Q = Quellregion				11.100						0
O = Oberläufe			25.150						11.250	
M = Mittelläufe				5.450						4.950
U = Unterläufe			0						0	
Nebenbäche				41.700						16.200

Die tieferliegenden Quellregionen der Nebenbäche ergeben zusammen ca. 11 km. Die Wasserläufe dieses Bereichs sind sehr schmal, führen in der trockenen Jahreszeit oft nur geringe Wassermengen und sind für eine Besiedlung durch die Wasseramsel ungeeignet. Das Wasser ist absolut sauber. Die Quellregionen sind, mit einer Ausnahme, frei von menschlichen Ansiedlungen.

b) Oberlauf der Alb mit 8,8 km Länge zwischen 330 und 600 m ü.NN. Das mittlere Gefälle in diesem Abschnitt beträgt ca. 31 m pro Bachkilometer. Aufgrund ihrer Charakteristik wurden diesem Bereich auch die Nebenbäche mit insgesamt ca. 25 km Länge zugeordnet, mit Ausnahme ihrer Quellregionen und der unteren Bachabschnitte von Maisenbach, Katzenbach und Moosalb. Die Breiten schwanken zwischen 1-4 m. In

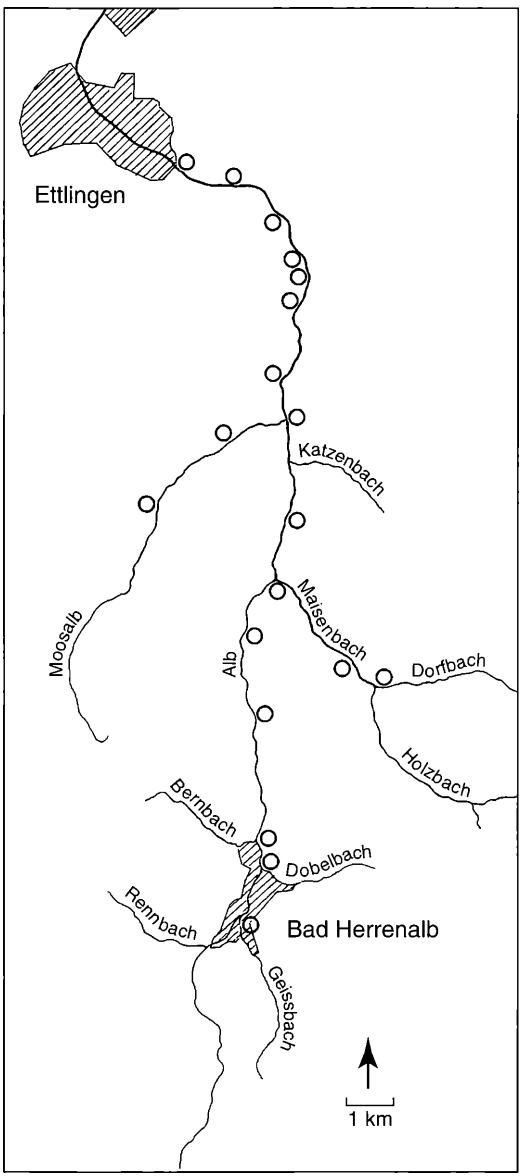


Abbildung 1. Karte des Untersuchungsgebietes mit Wasseramselrevieren zwischen 1953 und 1964 (nach K. KUSSMAUL und G. MÜLLER, bisher nicht veröffentlicht); ○ = besetzte Reviere.

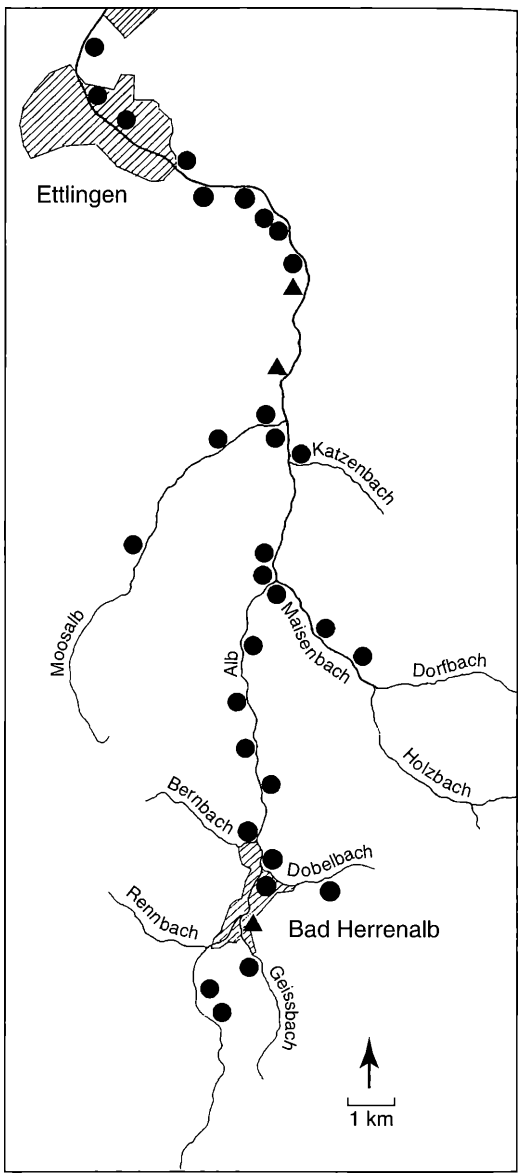


Abbildung 2. Karte des Untersuchungsgebietes und Brutbestand der Wasseramsel 1996; ● = Brutnachweis, ▲ = Brutverdacht.

Tabelle 3. Bestandsentwicklung der Wasseramsel von 1953 bis 1995.

Bachname	1953-1964 bes. Rev. jährlich	1975-1979 bes. Rev. jährlich	1976 Brut-nachweis	1980 bes. Rev.	1980 Brut-nachweis	1981 bes. Rev.	1981 Brut-nachweis	1989 bes. Rev.	1989 Brut-nachweis	1991 bes. Rev.	1991 Brut-nachweis	1995 bes. Rev.	1995 Brut-nachweis
Bernbach	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dobelbach	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Dorfbach	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geissbach	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Holz-/ Maisenbach	2	3	2	3	1	2	1	2	1	2	2	3	3
Katzenbach	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
Moosalb	2	3	2	3	2	3	3	2	1	3	1	3	3
Rennbach	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Summe Nebenbäche	6	8	4	8	4	7	6	6	4	7	5	9	9
Alb	13	14	2	14	11	18	15	20	11	22	16	19	14
Alb und Nebenbäche	19	22	6	22	15	25	21	26	15	29	21	28	23

diesem Bereich gibt es Bachabschnitte mit großen Felsblöcken; es überwiegen aber Geröll und Grobkies als Gewässeruntergrund. Nur in Ruhigwasserzonen lagert sich Kies und in geringeren Mengen Sand ab. Das Wasser erscheint sauber.
Die größte menschliche Ansiedlung am Oberlauf ist Bad Herrenalb mit ca. 5.000 Einwohnern.
c) Mittellauf der Alb mit einer Länge von ca. 18 km in der Höhenlage zwischen 140 und 330 m und einem mittleren Gefälle von annähernd 11 m pro Flußkilometer. Dem Mittellauf zugeordnet werden die unteren Bachabschnitte von Maisenbach, Katzenbach und Moosalb mit einer Länge von zusammen 5,5 km, deren Gefälle etwas stärker als das des mittleren Alblaufes ist und zwischen 17 und 40 m/km liegt. Der Untergrund setzt sich zusammen aus Geröll, Grobkies und feinen Kiesfraktionen; Sand und Schlamm setzen sich im Rückstaubereich der Wehre und anderen Ruhigwasserzonen ab.
Am Mittellauf liegen mehrere ehemalige Mühlen, einige Industrieanlagen und zwei kleinere Ansiedlungen, die alle, ebenso wie Bad Herrenalb und Ettlingen, an einer mehrstufigen (mech./biol./chem.) zentralen Kläranlage angeschlossen sind. Die Einleitung des geklärten Abwassers erfolgt im unteren Bereich des Mittellaufes. Das Wasser erscheint insgesamt sauber; ab der Einleitung war das Bachsubstrat zweitweise mit Ablagerungen belastet und Geruchsbildung festzustellen. Die Flußbreite der Alb liegt zwischen 3 und 6 m, die der Nebenbäche zwischen 1,50 und 3 m.
d.) Unterlauf mit 4,5 km Flußlänge, beginnend beim Austritt der Alb aus dem Gebirge in Ettlingen bei etwa 140 m ü.NN bis 115 m bei Karlsruhe-Rüppurr, mit einem Gefälle von 5-6 m/km Flußstrecke, Flußbreite: 5 bis 8 m. Der Gewässergrund besteht nur an wenigen Stellen aus Geröll und Kies; es überwiegen die Ruhigwasserzonen mit Sand- und Schlammablagerungen. Das Wasser erscheint sauber.
Der größte Teil des Unterlaufs durchfließt die Stadt Ettlingen. Außerhalb des Siedlungsgebiets wird der Fluß von Schwarzerlen, Weiden und Pappeln gesäumt.

4. Ergebnisse

4.1 Früherer Bestand und Bestandsentwicklung

Aus Beobachtungen, die K. KUSSMAUL (mdl.) und G. MÜLLER (mdl.) im Rahmen einer mehrjährigen Beringungsaktion in den Jahren 1953 bis 1964 gemacht haben, geht hervor, daß die Art damals im Albtal von Bad Herrenalb bis zum südöstlich von Ettlingen liegenden Industriegebiet als Brutvogel verbreitet war. Im Stadtgebiet von Ettlingen wurden damals keine Bruten festgestellt, was ich durch meine Beobachtungen auch für die Jahre 1966-1979 bestätigen kann. Der am weitesten flußabwärts gefundene Brutplatz war auch 1979 noch im obengenannten Industriegebiet, bei etwa 145 m ü.NN.
Die Feststellungen von K. KUSSMAUL und G. MÜLLER decken sich für die Alb im wesentlichen mit den Ergebnissen meiner Ermittlungen zwischen 1975 und 1979. Sie sind, ergänzt durch Angaben für die Nebenbäche, in Abbildung 1 und Tabelle 3 dokumentiert.
Aus Tabelle 3 geht auch die spätere Bestandsentwicklung in den Jahren 1980/1981/1989/1991 und 1995

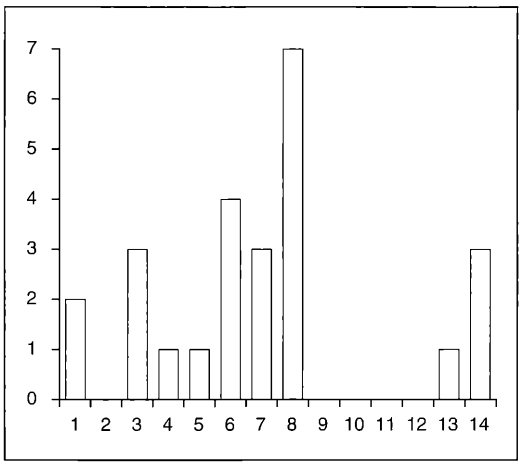


Abbildung 3. Legebeginn der Wasseramsel in Pentaden; Pentade 1 = 4.-8.März, 2 = 9.-13.März usw., Mittelwert am 2. April.

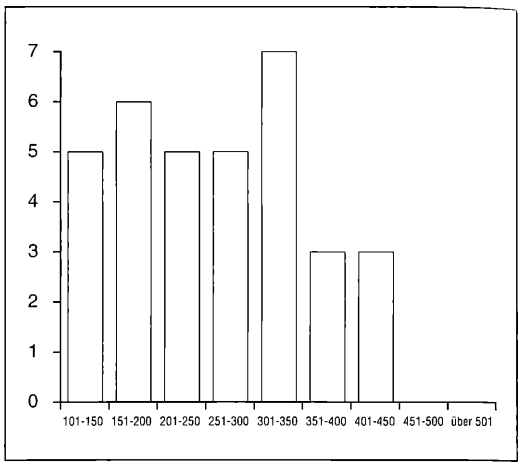


Abbildung 4. Höhenverbreitung der Neststandorte 1996 in 50 m-Höhenstufen.

hervor. Ausgehend von jährlich etwa 22 besetzten Revieren in den Jahren 1975 bis 1979 von denen sich 1976 allerdings nur 6 durch Funde belegter Nester nachweisen lassen, stieg die Anzahl besetzter Reviere in den Folgejahren langsam über 25, 26, 29 auf das bisherige Maximum von 34 in 1996.
Daß die Anzahl der Brutnachweise von zunächst 6 in 1976 auf 31 in 1996 gesteigert werden konnte, ist, neben der zunehmenden Routine und Ortskenntnis, in erster Linie der vermehrten Anbringung von Nistkästen zu verdanken. Durch Straßen- bzw. Wegebau sind 1977 und 1980 zwei Nistplätze unwiederbringlich verloren gegangen.

4.2 Aktueller Bestand

Im Untersuchungsgebiet konnten insgesamt 47 Reviere, davon 34 an der Alb und 13 an den Nebenbächen, festgestellt werden, die jedoch nie alle gleichzeitig besetzt waren. Die maximale Besetzung dieser Reviere wurde 1996 an der Alb mit 68 % und an den Nebenbächen mit 85 % erreicht. Die Quellregionen waren, ebenso wie die direkt anschließenden schmaleren Abschnitte der Oberläufe, während der Brutzeit nicht besiedelt. Ob sich außerhalb der Brutzeit Wasseramseln dort aufhalten, konnte mangels Kontrolle nicht festgestellt werden. Unbesiedelt sind auch die innerhalb des Untersuchungsgebiets flußabwärts letzten 1000 m des Unterlaufs der Alb bei Karlsruhe-Rüppurr.
Tabelle 5 zeigt u. a. die Aufteilung der Reviere auf die Alb und die einzelnen Nebenbäche. Darin sind auch die regelmäßig und die unregelmäßig besetzten Reviere der einzelnen Bachabschnitte, die Brutpaare 1996 und die Siedlungsdichte in m/Brutpaar bzw. Paaren/besiedelter Bachkilometer dargestellt. Der bisher höchste Brutbestand wurde im Jahre 1996 mit 34 Paaren ermittelt; davon 23 Paare an der Alb und 11 Paare an den Nebenbächen. 31 Bruten sind durch Funde besetzter Nester nachgewiesen. Dieser Bestand läßt sich auch für das Folgejahr bestätigen, denn Kontrollen der bekannten Brutplätze während der Niederschrift dieses Berichtes im März/April 1997 erbrachten 29 Brutnachweise und mind. 5 Fälle von Brutverdacht.

Tabelle 4. Siedlungsdichten der Wasseramsel an verschiedenen Gewässern in Deutschland und Österreich.

Gebiet	untersuchte Gewässerstrecke (km)	besiedelte Gewässerstrecke (km)	km/Brutpaar	Autor
Lindach/Lauter, Baden-Württemberg	78,0	35,0	0,70	W. SCHMID (1985)
Filssystem, Baden-Württemberg	420,0	90,0	0,84	D. ROCKENBAUCH (1985)
Alb, Baden-Württemberg	74,2	42,5	1,33	diese Arbeit
Osthessen	522,0	o.A.	4,20	O. JOST (1975)
Kamp, Niederösterreich	195,5	o.A.	4,25	G. DICK & P SACKL (1985)

Tabelle 5. Revierverteilung und Siedlungsdichte 1996 an Alb und Nebenbächen; *) Nahrungssuche überwiegend in der Alb.

	untersuchte Strecke m	v. Wasseramsel nicht besiedelt m	v. Wasseramsel besiedelt m	Reviere regelm.	Reviere unregelm. besiedelt	Reviere insgesamt	Brutpaare 1996	Siedlungs-dichte m/Brutpaar
Quellregion								
Bernbach	1.400	1.400	0	0	0	0	0	0
Dobelbach	250	250	0	0	0	0	0	0
Dorfbach	1.500	1.500	0	0	0	0	0	0
Geissbach	1.100	1.100	0	0	0	0	0	0
Holz-/Maisenbach	3.100	3.100	0	0	0	0	0	0
Katzenbach	1.000	1.000	0	0	0	0	0	0
Moosalb	1.500	1.500	0	0	0	0	0	0
Rennbach	1.250	1.250	0	0	0	0	0	0
Nebenbäche	11.100	11.100	0	0	0	0	0	0
Alb	1.500	1.500	0	0	0	0	0	0
Alb u. Nebenbäche	12.600	12.600	0	0	0	0	0	0
Oberlauf								
Bernbach	1.100	850	250	0	0	0	0	0
Dobelbach	2.400	300	2.100	1	1	2	2	1.050
Dorfbach	3.100	2.600	500	0	1	1	0	0
Geissbach	3.100	1.900	1.200	1	0	1	1	1.200
Holz-/Maisenbach	5.150	1.700	3.450	1	1	2	2	1.725
Katzenbach	500	500	0	0	0	0	0	0
Moosalb	6.950	3.200	3.750	1	1	2	1	3.750
Rennbach	2.850	2.850	0	0	0	0	0	0
Nebenbäche	25.150	13.900	11.250	4	4	8	6	1.875
Alb	8.800	1.000	7.800	4	5	9	5	1.560
Alb u. Nebenbäche	33.950	14.900	19.050	8	9	17	11	1.732
Mittellauf								
Bernbach	0	0	0	0	0	0	0	0
Dobelbach	0	0	0	0	0	0	0	0
Dorfbach	0	0	0	0	0	0	0	0
Geissbach	0	0	0	0	0	0	0	0
Holz-/Maisenbach	2.250	0	2.250	1	1	2	2	1.125
Katzenbach	800	500	300	1	0	1	1	300*
Moosalb	2.400	0	2.400	2	0	2	2	1.200
Rennbach	0	0	0	0	0	0	0	0
Nebenbäche	5.450	500	4.950	4	1	5	5	990
Alb	17.700	0	17.700	13	7	20	15	1.180
Alb u. Nebenbäche	23.150	500	22.650	17	8	25	20	1.133
Unterlauf								
Nebenbäche	0	0	0	0	0	0	0	0
Alb	4.500	1.000	3.500	2	3	5	3	1.167
Alb u. Nebenbäche	4.500	1.000	3.500	2	3	5	3	1.167
Summen								
Bernbach	2.500	2.250	250	0	0	0	0	0
Dobelbach	2.650	550	2.100	1	1	2	2	1.050
Dorfbach	4.600	4.100	500	0	1	1	0	0
Geissbach	4.200	3.000	1.200	1	0	1	1	1.200
Holz-/Maisenbach	10.500	4.800	5.700	2	2	4	4	1.425
Katzenbach	2.300	2.000	300	1	0	1	1	300*
Moosalb	10.850	4.700	6.150	3	1	4	3	2.050
Rennbach	4.100	4.100	0	0	0	0	0	0
Nebenbäche:	41.700	25.500	16.200	8	5	13	11	1.473
Alb	32.500	3.500	29.000	19	15	34	23	1.261
Alb u. Nebenbäche:	74.200	29.000	45.200	27	20	47	34	1.329

Für das gesamte Gewässersystem errechnen sich daraus 1,33 m/Brutpaar bzw. 0,75 Brutpaare pro besiedelten Kilometer Bachstrecke. Aus Siedlungsdichten darf jedoch nicht auf tatsächliche Reviergrößen geschlossen werden, da die Reviere vielfach nicht aneinandergrenzen. Insbesondere in Abschnitten in denen Wiesengelände ohne oder nur mit wenigen Uferverbauungen durchflossen wird, sind die Revierabstände sehr groß.

GLUTZ (1985) bezeichnet Siedlungsdichten von 800-1000 m als gut und nennt einen Höchstwert von 600 m/Brutpaar. Wie stark die Ergebnisse von Siedlungsdichte-Untersuchungen aber differieren können, zeigt der folgende Vergleich mit Erhebungen aus anderen Gewässern (Tab. 4).

KLEIN (1974) ermittelte für eine Gesamtstrecke von 453 Gewässerkilometer im Spessart 2,8 km/Revier, bei sehr großen Unterschieden an den einzelnen Gewässern zwischen 1,2 km/Revier und 12 km/Revier. Seine Einschränkung, daß 10 % der Reviere möglicherweise nur von einem Vogel besetzt waren, erschwert einen direkten Vergleich. Die Gründe für die starken Streuungen liegen zweifellos in den sehr unterschiedlichen Verhältnissen der untersuchten Gewässer. Gewisse Unsicherheiten ergeben sich außerdem aus der Definition der zugrundegelegten Gewässerstrecken (geeignete, kontrollierte, besiedelte km).

4.3 Neststandorte

Die Neststandorte der 1996 festgestellten 34 Bruten sind in Abbildung 2 enthalten und in Tabelle 6 in Stufen von je 50 m Höhendifferenz, bezogen auf Höhe ü.NN, dargestellt. Der höchstgelegene Nistplatz war 1996 bei 430 m ü.NN, der tiefste bei 118 m. In früheren Jahren hat die Wasseramsel nachweislich mehrere Male auch in 490 m Höhe gebrütet. Brutverdacht bestand wiederholt an Stellen bei 540/550 m ü.NN.

Die in Tabelle 6 nach Höhenstufen angegebenen Siedlungsdichten variieren sehr stark, in Abhängigkeit der in den einzelnen Stufen vorhandenen Nistgelegenheiten. Ihre Aussagekraft wird allerdings eingeschränkt, wenn, wie im Falle der beiden Bruten in der Höhenstufe von 401-450 m die Nester knapp über der unteren Höhenstufengrenze liegen und die Lebensräume der betroffenen Paare auch in die tieferen Höhenstufen reichen.

In Tabelle 7 sind die nachgewiesenen Bruten aus den Jahren 1981/1991 und 1996 nach Nistplätzen und Nesttypen geordnet. Auffallend ist der hohe Anteil an von Menschen geschaffenen Standorten (Pos. 1-9), wie Brücken, Wehre, Mauern usw., der 1991 95,2 % und 1996 93,5 % erreichte; Bruten an natürlichen Standorten machten lediglich 4,8 % bzw. 6,5 % aus. Dieses Verhältnis charakterisiert die Wasseramsel als Kulturfolger.

Tabelle 6. Höhenverbreitung und Siedlungsdichte 1996 in 50 m-Höhenstufen.

Höhenstufen in m ü.NN	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	351-400	401-450	451-500	501-550	551-745	Summen:
Alb											
besiedelte Strecke [m]	4.900	5.500	4.550	3.650	4.150	3.400	1.300	750	800	0	29.000
Nistkästen/-hilfen	14	8	3	2	4	2	0	0	0	0	33
Brutpaare	5	6	2	3	4	1	2	0	0	0	23
Brutpaare/km	1,02	1,09	0,44	0,82	0,96	0,29	1,54	0	0	0	0,79
m/Brutpaar	980	917	2.275	1.217	1.038	3.400	650	0	0	0	1.261
Nebenbäche											
besiedelte Strecke [m]	0	0	2.700	4.250	5.275	3.475	500	0	0	0	16.200
Nistkästen/-hilfen	0	0	3	4	3	1	0	0	0	0	11
Brutpaare	0	0	3	2	3	2	1	0	0	0	11
Brutpaare/km	0	0	1,11	0,47	0,57	0,58	2,00	0	0	0	0,68
m/Brutpaar	0	0	900	2.125	1.758	1.738	500	0	0	0	1.473
Alb u. Nebenbäche											
besiedelte Strecke [m]	4900	5500	7250	7900	9425	6875	1800	750	800	0	45200
Nistkästen	14	8	6	6	7	3	0	0	0	0	44
Brutpaare	5	6	5	5	7	3	3	0	0	0	34
Brutpaare/km	1,02	1,09	0,69	0,63	0,74	0,44	1,67	0	0	0	0,75
m/Brutpaar	980	917	1450	1580	1346	2292	600	0	0	0	1329

Tabelle 7. Nistplätze und Nesttypen 1981/1991/1996.

	Jahr	Nistkasten	andere Nisthilfen	Nischen/ Löcher	Träger	Absätze	Rohrende	sonstige Stellen	Summe
1 Betonbrücke, groß	1981	1				1			2
	1991	7		1		2			10
	1996	6				1			7
2 Betonbrücke, klein	1981								0
	1991								0
	1996	2	1						3
3 Steinbogenbrücke	1981		1	1					2
	1991		1	1					2
	1996	2	1						3
4 Eisenträgerbrücke	1981				1				1
	1991								0
	1996	1							1
5 Holzbalkenbrücke	1981	1							1
	1991	2			2				4
	1996	2			1				3
6 Tunnel unter Straße	1981		1	1					2
	1991		1				1		2
	1996		1	1	1		1		4
7 Wehrsteg	1981					1			1
	1991								0
	1996	3							3
8 Wehrmauer	1981			3		1			4
	1991					1			1
	1996			2					2
9 sonstige Mauern	1981			5		1			6
	1991					1			1
	1996			2		1			3
1-9 Zwischensumme	1981	2	2	10	1	4			19
	1991	9	2	2	2	4	1		20
	1996	16	3	5	2	2	1		29
10 Wasserfall	1981								0
	1991								0
	1996								0
11 Felsen	1981								0
	1991								0
	1996								0
12 Erd-/Steilufer	1981								0
	1991								0
	1996								0
13 Wurzelstock	1981			1					1
	1991			1					1
	1996			1					1
14 Bäume	1981								0
	1991								0
	1996								0
15 Steine	1981							1	1
	1991								0
	1996							1	1
10-15 Zwischensumme	1981			1				1	2
	1991			1					1
	1996			1				1	2
1-15 Summe	1981	2	2	11	1	4		1	21
	1991	9	2	3	2	4	1		21
	1996	16	3	6	2	2	1	1	31

Tabelle 8. Neststandorte und Nistkastenbruten.

Jahr	Brutnachweise an natürlichen Standorten		Brutnachweise an anthropogenen Standorten		Brutnachweise insgesamt		Nistkasten-bestand		Nistkasten-Bruten	in % von Gesamtbruten
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	ab	Anzahl	Anzahl	
1976	1	16,7	5	83,3	6	100	1975	1	1	16,7
1981	2	9,5	19	90,5	21	100	1978	9	4	19,0
1991	1	4,8	20	95,2	21	100	1990	36	11	52,4
1996	2	6,5	29	93,5	31	100	1992	44	19	61,3

Die zunehmende Anbringung von Nistkästen und anderen Nisthilfen hat diese Entwicklung in den letzten Jahren noch zusätzlich begünstigt. Die Anzahl der Nistkastenbruten stieg mit der Anzahl angebrachter Kästen nicht nur absolut, von 1 auf 19, sondern auch prozentual von 16,7 % (1976) auf 61,3 % (1996) der in den genannten Jahren nachgewiesenen Bruten, wie aus Tabelle 8 hervorgeht.

4.4 Legebeginn und Gelegegröße

Aus der Kontrolle von 235 Bruten über einen Zeitraum von 22 Jahren konnten von 25 Gelegen Daten zum Legebeginn exakt ermittelt werden. Die Daten des Legebeginns sind in Abbildung 3 in Pentaden zusammengefaßt.

Die früheste Eiablage erfolgte am 4. März, und zwar 1989 an der Moosalb, 303 m ü.NN. Als Mittelwert der 21 Erstbruten wurde der 2. April festgestellt. Die 4 kontrollierten Zweitbruten wurden am 5., 8. und 9. Mai begonnen. Die Beobachtung eines flüggen Jungvogels am 22.3.1989 an der Alb in Ettlingen läßt auf einen extrem frühen Eiablagetermin schließen (MÜLLER 1997). Am 28.3.1989 konnte ich etwa 100 m flußabwärts ebenfalls einen (denselben?) Jungvogel beobachten.

Bei insgesamt 70 Gelegen konnte die Größe des Vollgeleges ermittelt werden. Die durchschnittliche Gelegegröße betrug 4,8 Eier (Abb. 5).

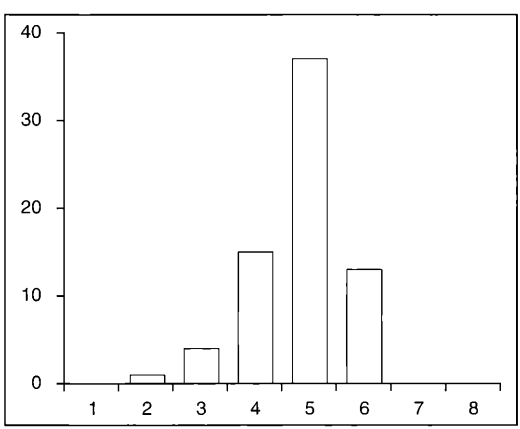


Abbildung 5. Gelegegröße der Wasseramsel; Mittelwert = 4,8.

Danksagung

Herrn G. MÜLLER danke ich an dieser Stelle sehr herzlich für seine Anregungen, seine Unterstützung, die Durchsicht des Manuskripts sowie für die freundliche Überlassung seiner Beobachtungsdaten aus den Jahren 1953-1964. Für letztere bin ich auch Herrn K. KUSSMAUL sehr dankbar. Ebenso danke ich Herrn DR. A. HÖLZER für die Messungen der pH-Werte und elektrischen Leitfähigkeit der Wasserproben.

5. Literatur

DICK, G. & SACKL, P.(1985): Untersuchungen zur Verbreitung, Siedlungsdichte und Nestplatzwahl der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) im Flußsystem des Kamp (Niederösterreich). – Ökologie der Vögel, **7**: 197-208; Stuttgart.

GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. &. BAUER, K. M (1985): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, **10/II**: 957-1020; Wiesbaden.

JOST, O. (1975): Zur Ökologie der Wasseramsel mit besonderer Berücksichtigung ihrer Ernährung. – Bonner zoologische Monographien, **6**: 183 S; Bonn.

KLEIN, W. (1974): Zur Verbreitung der Wasseramsel im Spessart. – Anz. orn. Ges. Bayern, **13**: 35-46; München.

METZ, R. (1977): Exkursion D durch das Albtal. – In: Mineralogisch-landeskundliche Wanderungen im Nordschwarzwald: 341-360; Lahr.

MÜLLER, G. (1997): Extrem frühe Brut der Wasseramsel am Nordschwarzwald. – Carolinea, **55**: 119; Karlsruhe.

ROCKENBAUCH, D. (1985): Wasseramsel und Zivilisation am Beispiel des Flußsystems der Fils. – Ökologie der Vögel, **7**: 171-184; Stuttgart.

SCHMID, W. (1985): Abundanz und Verbreitung der Wasseramsel im Landkreis Esslingen, Nordwürttemberg, unter besonderer Berücksichtigung von Lauter und Lindach. – Ökologie der Vögel, **7**: 161-170; Stuttgart.

Wissenschaftliche Mitteilungen

CLAUS WURST

Arrhaphipterus zoroastres n.sp., eine neue Rhipiceride aus dem südlichen Iran (Coleoptera, Dascilloidea, Rhipiceridae)

Abstract
***Arrhaphipterus zoroastres* n.sp., a new Rhipiceride Beetle from Southern Iran**
A new species of the rhipicerid genus *Arrhaphipterus* KRAATZ is described from southern Iran: *A. zoroastres* n.sp. The new species is a representative of the *olivetorum* – group sensu DANIEL (1903), but differs from this and the related species by the following combination of characters: non-lobate tarsal joints, simple empodium, elytral ribs with tendency towards anastomosis in apical fourth only.
Illustrations of the new species' habitus as well as of morphological details are presented.

Die kleine Käferfamilie der Rhipiceriden ist weltweit mit etwa 150 Arten (PIC 1911-1928), in der westlichen Paläarktis mit nur einer Gattung vertreten: *Arrhaphipterus* KRAATZ. Nach neueren Untersuchungen wird sie zur Familienreihe der Dascilloidea gezählt (LAWRENCE & NEWTON 1995), nachdem sie, mit den heute (BEUTEL 1995, LAWRENCE & NEWTON 1995) als eigenständige Elateriformia – Familie betrachteten Callirhipidae vereinigt, lange Zeit zu den „Sternoxia" gerechnet worden war (WINKLER 1924-1932).
Die *Arrhaphipterus*-Arten gehören zu den seltenstgefangenen Käfern überhaupt, da sie eine überaus verborgene Lebensweise führen und meist zufällig tagsüber oder am Licht bei hohen Nachttemperaturen, dann aber gelegentlich in größerer Zahl, erbeutet werden. Diese Tiere gehören daher zu den größten Raritäten in Museumssammlungen, was auch durch die Tatsache verdeutlicht wird, daß DE LAPORTE (1834) in seiner weltweiten Monographie der Familie noch keinen dieser auch im südlichen Europa einheimischen Vertreter kannte.
Die Gattung *Arrhaphipterus* KRAATZ ist mit insgesamt 6 Arten in Griechenland, der Türkei, Syrien, Nordafrika und dem Kaukasus verbreitet. VAN EMDEN (1931) rechnet sie zur Tribus Sandalini, innerhalb derer *Arrhaphipterus* KRAATZ sich durch erloschenen Halsschildseitenrand und schräg zur Naht verlaufende Flügeldeckenrippen auszeichnet. Eine zusammenfassende Darstellung zur Systematik und Verbreitung gibt DANIEL (1903).
Ich war daher nicht wenig erstaunt, in der Käfersammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (SMNK) eine Reihe von Exemplaren dieser Gattung aus dem südlichen Iran zu finden, die nach der vorliegenden Literatur und Vergleichsmaterial bekannter Arten zu einer unbekannten Spezies gehören, die hier beschrieben wird.
Auf Grund der großen äußerlichen Ähnlichkeit der Arten dieses Taxons beschränke ich mich in der Beschreibung auf wesentliche diagnostische Merkmale:

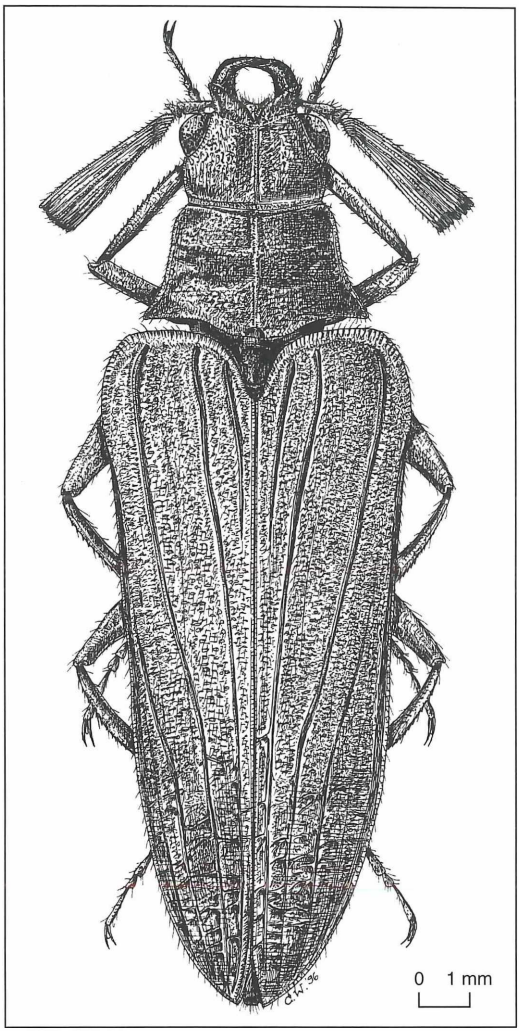


Abbildung 1. *Arrhaphipterus zoroastres* n.sp., Habitus, ♂ (zur zeichnerischen Verdeutlichung wurde der Kopf nach vorn gestreckt dargestellt; in natürlicher Position ist er abwärts gerichtet).

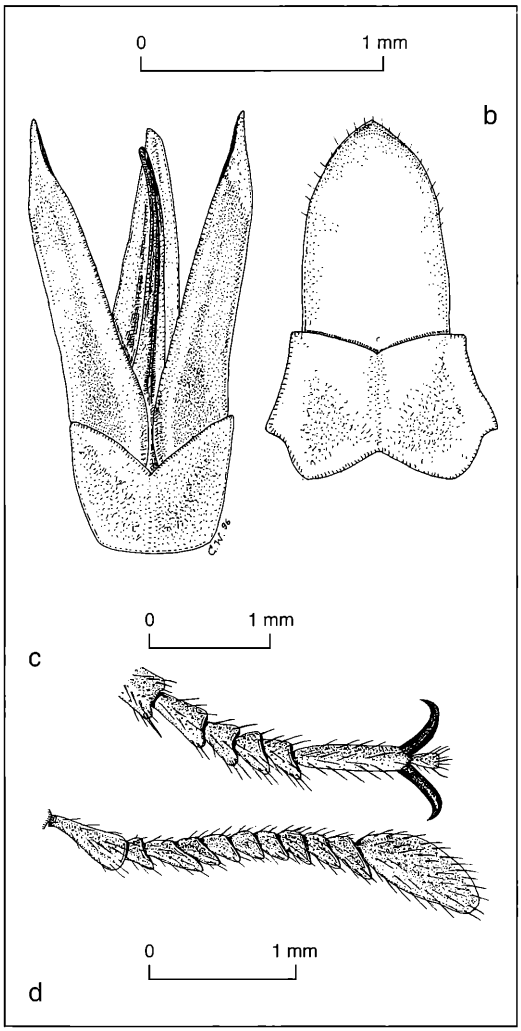


Abbildung 2. *Arrhaphipterus zoroastres* n.sp. a) Abdominaltergite VII und VIII; b) Aedoeagus, dorsal; c) Tarsus, dorsal; d) Fühler des ♀.

Arrhaphipterus zoroastres n.sp.

Holotypus, ♂, S-Iran, Bandar-Abbas, Roodan, 400 m, 4.4.1973, H.G. Amsel leg. In coll. SMNK.
Paratypen: 13 ♂♂, 1 ♀ mit denselben Funddaten und demselben Verbleib.
Derivatio nominis: Nach Zarathustra, griechisch Zoroastres, benannt.

Diagnose: Innerhalb der Gattung *Arrhaphipterus* KRAATZ durch einfaches, ungegabeltes Empodium allein der Gruppe um *A. olivetorum* KRAATZ nahestehend, jedoch durch Beschränkung der gitterartigen Verbindungen der Flügeldeckenrippen auf das Spitzenviertel, gedrungene Gestalt mit deutlich hervortretenden Schulterbeulen und ungelappte Tarsenglieder von diesem und den verwandten Arten verschieden.

Beschreibung: Länge 18 mm, Breite (über den Schultern gemessen) 6,5 mm.
Ockerbraun, Kopf und Halsschild dunkler rotbraun, Schildchen schwarzbraun, Beine und Fühler angedunkelt rotbraun, Behaarung gräulich. Habitus Abbildung 1.
Kopf deutlich, sehr fein und dicht, äußerst kurz behaart, der Scheitel mit einer schwächer skulptierten Mittelrinne. Die Form des Kopfes und der Mandibeln entsprechen den Gattungsmerkmalen.
Fühler: Kurz, erreichen zurückgelegt die Hälfte der Halsschildlänge. Erstes Glied lang, distal erweitert, 2.Glied 0,25 mal so lang wie das 1. Glied. Glied 3-11 blattfächerartig umgestaltet. Der Fächer ist ca. 4 mal so lang wie Glied 1 und 2 zusammen (Abb.1).
Halsschild: 1,8 mal breiter als lang (4,5:2,5 mm), nach vorn fast geradseitig konisch verengt, der Vorderrand wulstig, in der Mitte mit feiner Einkerbung. Auf der Scheibe mit dunkler Zeichnung (Abb.1). Punktur dicht, Punktdurchmesser kleiner als der Punktabstand, Zwischenräume verrunzelt. Behaarung sehr kurz und fein, anliegend. Hinterrand sanft geschwungen, in der Mitte mit Kerbung. Der Halsschild weist eine unpunktierte Mittellinie auf. Die Hinterwinkel divergierend, Spitze abgestumpft.
Schildchen länger als breit, tief runzelig skulptiert, apikal mit zungenförmiger Aufwölbung.
Flügeldecken 2,3 mal so lang wie breit und 5 mal so lang wie der Halsschild. Basis deutlich breiter als der Halsschildhinterrand. Die Flügeldeckenrippen etwas dunkler als der Flügeldeckengrund. Die innere Rippe endet auf der Höhe des inneren Hinterrandes des Mesosternums. Rippen 2 und 3 durchgängig, im Apikalviertel gitterartig verbunden. Eine 4. Rippe ist von apikal bis auf die Höhe der Hinterhüften ausgeprägt, danach verflachend. Eine angedeutete 5. Rippe nur ansatzweise in Seitenrandnähe erkennbar. Die Flügeldecken selbst sind unregelmäßig skulptiert, die Punkte grob, aber flach, verrunzelt und teilweise selbst zu Runzeln zerflossen.
Von den deutlich hervorstehenden Schulterbeulen an sind die Flügeldecken allmählich sanft geschwungen nach hinten verengt, im Apikalfünftel schwach abgesetzt stärker einwärts gebogen. Behaarung sehr fein und dicht, kurz anliegend.
Beine: Lang und kräftig, die Schienen außen mit feinen Dörnchen besetzt. Schienenende kräftig bedornt, schräg abgestutzt. Tarsenglieder (Abb. 2 c) ungelappt, Glieder I-IV von abnehmender Länge, das Empodium des Krallengliedes einfach, vorne ein wenig zungenförmig erweitert und kräftig behaart.
Aedoeagus und Abdominaltergite VII-VIII wie abgebildet (Abb. 2 a & b).

Die männlichen Paratypen gleichen dieser Beschreibung, ihre größte Länge variiert von 13 mm bis 18 mm, ihre Breite über den Schultern von 4,5 bis 6,5 mm.

♀: Schmäler (5 mm) und kleiner (15 mm) als der Holotypus, Mandibeln weniger stark entwickelt, Halsschild trapezförmig, da die Hinterwinkel nicht so weit ausgezogen sind. Die Flügeldeckenrippen sind deutlicher erhaben; das ♀ gleicht ansonsten sehr den männlichen Exemplaren. Fühler (Abb. 2 d): Glied 2 etwa 3mal kürzer als das 1., 3. Fühlerglied etwas erweitert, am Innenrand doppelt so lang wie Glied 2. Glied 4-9 von gleicher Länge mit zunehmender Breite durch erweiterten Außenrand, das 10. Glied etwas länger und deutlich quer, das 11. keulenförmig, so lang wie die fünf vorhergehenden Glieder zusammen.

Zur Lebensweise der Gattung *Arrhaphipterus* KRAATZ liegen in der Literatur nur sehr spärliche Hinweise vor. So wurden die Typen des *A. olivetorum* KRAATZ bei Athen „zwischen der losen Borke eines Olivenbaumes" entdeckt, wohl ein zufälliges Tagesversteck (KRAATZ 1859). Nach der Beobachtung von HOLTZ (1902) schwärmen die ♂♂ dieser Art zwischen 17 und 20 Uhr, während dieser Zeit sind sie von Schwalben als Nahrung eingetragen worden. Derselbe Autor fand vormittags ein ♂ auf der Rinde eines Olivenbaumes, hingegen kein ♀. HOLTZ vermutet, dieses lebe verborgen unter Rinde.
Von zwei Arten, *A. phlomidis* DANIEL und *A. schelkownikoffi* REITTER ist jeweils eine große Zahl Tiere gesammelt worden, die erstere Art „ausschliesslich an einer *Phlomis*-Art, an der das Tier in der Mittagshitze aufkroch" (DANIEL 1903), die zweite Art „auf *Tamarix*-Stauden" (REITTER 1893). Von diesen beiden Arten finden sich auch in den größeren Museen Belegexemplare aus den erwähnten Serien, wobei nach den Tieren, die ich dort gesehen habe, die ♀♀ überwiegen. Wahrscheinlich handelt es sich bei diesen belegten Vorkommen um einen Massenschlupf der sich im Boden (?) entwickelnden Käfer, die womöglich, wie dies von manchen *Cebrio*-Arten (Coleoptera, Elateridae) beschrieben wurde (LEONI 1906), als fertige Imago in der Puppenkammer im steinhart ausgetrockneten Boden auf den sie befreienden Regen warten.
Bei Lichtfängen, während derer die *Arrhaphipterus*-Arten erbeutet worden sind, fast ausschließlich im Juli und August, wurde überdies stets eine auffallend hohe Nachttemperatur gemessen (TEUNISSEN, pers. comm.). Vermutlich ist auch die Serie des hier beschriebenen Tieres am Licht gefangen worden, wobei das frühe Sammeldatum (April!) erwähnenswert erscheint.
Zur Larvalsystematik und -ökologie ist nur von *Sandalus niger* KNOCH bekanntgeworden, daß die Larven dieser Art als Ektoparasiten an Zikadenlarven im Boden und unter halbverfaultem Holz leben (CRAIGHEAD 1921, CROWSON 1981, LAWRENCE & NEWTON 1995).
Der Ovipositor der Arten dieser Gattung weist eine stark sklerotisierte Spitze auf, was für eine Eiablage in harten Substraten spricht, bei kurzen und durchgängig kräftig sklerotisierten Ovipositoren häufig der Bodengrund; holzbewohnende Arten verfügen dagegen oft über lange Legeröhren mit lediglich stark sklerotisierter Spitze wie z. B. die Cerambycidae (CROWSON 1981).
Der Ovipositor der neuen Art ist leider abgebrochen und stark beschädigt, nach seinen Resten zu urteilen, scheint er jedoch von häutiger Beschaffenheit zu sein, wäre also eher untypisch für Arten, die ihre Entwicklung im Bodengrund durchlaufen (CROWSON 1981).
Die hier angestellten Erwägungen sind spekulativ und sollen auf das Problem der ökologischen Einstufung vieler Arten der Rhipiceriden hinweisen, deren Larvalstadien sich mit wenigen Ausnahmen (s.o.) bisher der Nachforschung entzogen haben.

Literatur

BEUTEL, R. G. (1995): Phylogenetic analysis of Elateriformia (Coleoptera: Polyphaga) based on larval characters. – J. Zoo. Syst. Evol. Research, **33**: 145-171; Berlin.
CRAIGHEAD, F. C. (1921): Larva of the North-American beetle *Sandalus niger* KNOCH. – Proc. entomol. Soc. Washington, **23**: 44-48, pl. IV; Washington.
CROWSON, R. A. (1981): The Biology of Coleoptera. – 802 S.; London (Academic Press).
DANIEL, K. (1903): Die Rhipiceriden-Gattung *Arrhaphipterus* Kr. – Münchner koleopterol. Z., **1**: 383-387; München.
DE LAPORTE, F. L. (1834): Monographie du groupe des Rhipicérites (Coléoptères Pentamères). – Ann. Soc. entomol. France, **3**: 225-270, pl. III; Paris.
HOLTZ, M. (1902): Zur Lebensweise von *Arrhaphipterus olivetorum* Kr. – Insekten-Börse, **19**: 321; Leipzig.
KRAATZ, G. (1859): Beitrag zur europäischen Käferfauna. 17. *Arrhaphus* nov. gen. Rhipiceridum. – Berliner entomol. Z., **3**: 55, Taf. 3; Berlin.
LAWRENCE, J. F. & NEWTON A. F. (1995): Families and Subfamilies of Coleoptera (with Selected Genera, Notes, References and Data on Family-group Names). – In: PAKALUK, J. & SLIPINSKI, S. A. (Edit.): Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera. – Papers Celebrating the 80th Birthday of ROY A. CROWSON: 779-1007; Warschau.
LEONI, G. (1906): I *Cebrio* italiani. – Riv. coleott. ital., **4** (8-11): 181-220, Tav. 1; Genua.
PIC, M. (1911 – 1928): Fam. Rhipiceridae. – In: JUNK, W. & SCHENKLING, S. (Edit.): Coleopterorum Cat., 11, pars 81: 1-10; Berlin.
REITTER, E. (1893): Achter Beitrag zur Coleopteren-Fauna des russischen Reiches. *Arrhaphipterus schelkownikoffi* n. sp. – Wiener entomol. Ztg., **12**: 111; Wien.
VAN EMDEN, F. (1931): Zur Kenntnis der Sandalidae XI – XVI. – Entomol. Bl., **27** (2): 49-59, 107-116, 145-152, Taf. 1; Berlin.
WINKLER, A. (1924 – 1932): Catalogus Coleopterorum regionis palaearcticae. – 1698 S.; Wien (WINKLER).

Autor

Dipl. Biol. CLAUS WURST, Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

KLAUS VOIGT

Acetropis gimmerthalii (FLOR, 1860), eine für Baden-Württemberg neue Blindwanze (Heteroptera, Miridae)

Abstract

***Acetropis gimmerthalii* (FLOR, 1860), new to Baden-Württemberg, SW-Germany (Heteroptera, Miridae)**

Acetropis gimmerthalii is reported for the first time from Baden-Württemberg, SW-Germany. Distribution, relationships and biology of the species are discussed.

Die Gattung *Acetropis* FIEBER hat eine holarktische Verbreitung. In Europa ist sie durch fünf mediterrane und eine pontische Art vertreten. Folgende drei Arten strahlen nach GÜNTHER & SCHUSTER 1990 auch in den mitteleuropäischen Raum aus: *Acetropis carinata* (HERRICH-SCHAEFFER, 1842), *A. gimmerthalii* (FLOR, 1860) und *A. longirostris* (PUTON, 1875). Alle drei Arten gehören zur Untergattung *Acetropis*. Sie leben an verschiedenen Gräsern in steppenartigen Trocken- und Magerrasen. Sie haben eine ihrem Lebensraum angepaßte gelb-grüne Farbe, die auf der Oberseite durch einzelne parallele braun-schwarze Längsstreifen unterbrochen wird. Durch diese „Tarntracht" sind sie in ihrem Lebensraum schwer zu sehen. Der Seitenrand des Pronotums ist lamellenförmig verbreitert und etwas aufgerichtet. Die Gattung zeigt einen Sexualdimorphismus: Die ♂♂ sind i.d.R. makropter, die ♀♀ haben verkürzte Flügeldecken, die das Abdomen nur selten überragen. Der Cuneus ist sehr lang und reicht etwa bis zur Membranspitze.

Acetropis carinata (H.-S.) wurde in Baden-Württemberg erstmals von MEESS (1900) aus Karlsruhe gemeldet. Sie ist in der nördlichen Oberrheinischen Tiefebene im Juni und Juli in geeigneten Biotopen relativ häufig. Ihre europäische Verbreitung reicht vom Mittelmeergebiet bis nach Luxemburg, Belgien, Holland und Norddeutschland, wobei sie in NW-Deutschland anscheinend eine Verbreitungslücke aufweist. Auch von den ostfriesischen Inseln und Großbritannien wird sie nicht gemeldet (BRÖRING 1991). Sie ist auch aus Polen, Tschechei, Slowakei und Österreich bekannt. REIBER-PUTON (1875/76) kennt Vorkommen in Lothringen (St. Avold und Metz).

In Baden-Württemberg ist sie von Sandhausen (VOIGT 1994), Mannheim-Käfertal und Karlsruhe (HECKMANN 1996), Wiesental (VOIGT i.Dr.), sowie von Graben-Neudorf nachgewiesen.

Auch außerhalb Baden-Württembergs liegen aus dem süddeutschen Raum zahlreiche Meldungen von dieser Art vor:

Bayern: Bamberg (FUNK 1890), Umgebung Eichstätt (KNOERZER 1941), Kahl, Nilkheim, Krainberg, Mainaschaff (SINGER 1952), Augsburg (FISCHER 1961), Börstig (ECKERLEIN 1962), Pleinfeld, Lechfeld, Ries (SCHUSTER 1988).

Rheinland-Pfalz: Spirkelbach (JÖST 1965), Mainzer Sand (GÜNTHER et al. 1982), Heidesheim (WACHMANN 1989).

Hessen: Schwanheimer Sand, Kelsterbach, Offenbach, Groß-Gerau, Walldorf, Louisa, Isenburg, Mombacher Sand, Eberstadt (GULDE 1921), Griesheimer Düne (RIEGER, GÜNTHER & BURGHARDT 1989).

Als Lebensraum werden Dünensande, Grasplätze, Böschungen und Brachäcker genannt. *Koeleria glauca*, *Bromus* sp. werden als Nahrungspflanzen angeführt.

Die zweite Art *Acetropis gimmerthalii* (FL.) ist kleiner und heller als *A. carinata*. Sie unterscheidet sich durch den fehlenden Wulst am Vorderrand des Pronotums und durch das bedornte erste und behaarte zweite Fühlerglied von *A. carinata*. Sie ist weitaus seltener. Nach WAGNER (1952) ist sie „weit verbreitet, aber überall nur stellenweise". ZEBE (1971) nennt sie für das

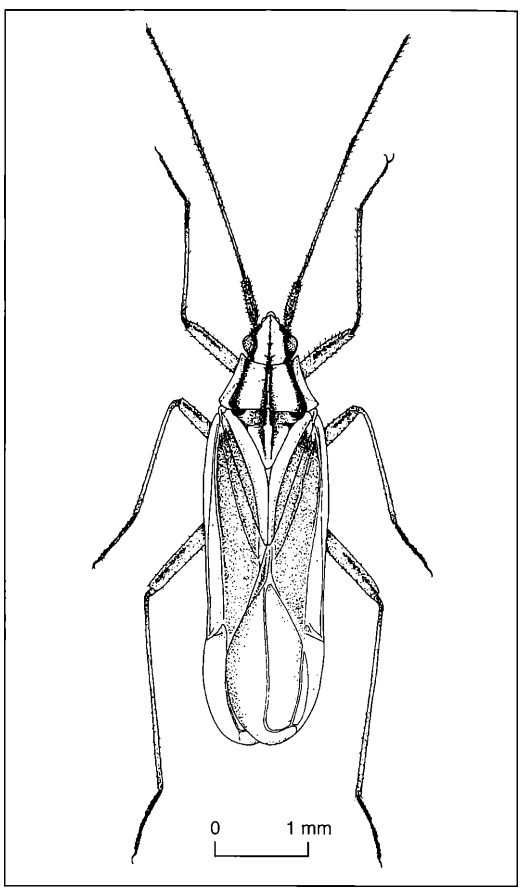


Abbildung 1. *Acetropis gimmerthalii* nach AUKEMA & HERMES 1990; Maßstab 1 mm.

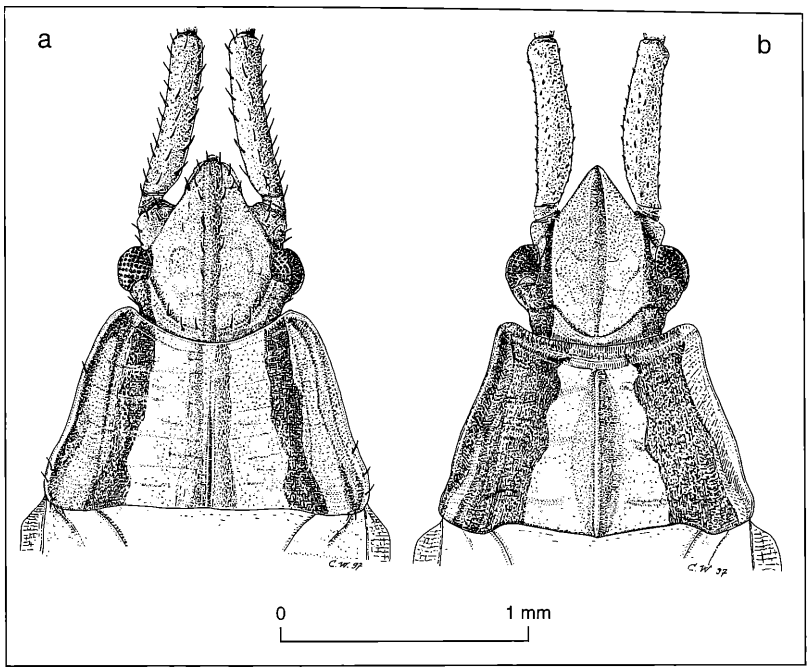


Abbildung 2. Kopf und Pronotum des ♀ von a) *Acetropis gimmerthalii* (FLOR, 1860); b) *A. carinata* (HERRICH-SCHAEFFER, 1842); Maßstab: 1 mm. Zeichnung: C. WURST.

Mittelrheingebiet „selten" Das mag an ihren speziellen Futterpflanzen, sowie vor allem an ihrem kurzzeitigen Auftreten liegen. Sie „lebt auf sterilem Boden an verschiedenen Gräsern" (WAGNER 1952), „auf *Bromus*-Arten" (GULDE 1921), an Plätzen mit Ruchgras *Anthoxanthum odoratum* (AUKEMA & HERMES 1990).
Wie aus der jüngst erschienenen, für die Landesfauna grundlegenden Arbeit „Verzeichnis der bisher in Baden-Württemberg (Bundesrepublik Deutschland) aufgefundenen Wanzen (Insecta: Heteroptera), 1. Fassung" (RIEGER 1996) hervorgeht, ist diese Art in Baden-Württemberg noch nicht nachgewiesen worden. Auch aus den benachbarten Bundesländern ist sie südlich des Maines bisher nicht gemeldet. Bei einem Besuch des ehemaligen amerikanischen Flugplatzes in Karlsruhe konnte diese Art erstmals gefangen werden. Im Magerrasen des nicht mehr benutzten Flugplatzes treten fleckenartig u. a. Federschwingel *(Vulpia),* Trespe *(Bromus),* Horstgras *(Nardus),* Silber-Fingerkraut *(Potentilla argentea),* Jakobs-Greiskraut *(Senecio jacobaea),* Kleiner Ampfer *(Rumex acetosella)* und Fadenklee *(Trifolium dubium)* auf. An welchem Gras diese Wanze lebt, konnte vorerst nicht festgestellt werden. Der Verdacht, daß sie an *Nardus* vorkommt, hat sich nicht bestätigt, ebenfalls scheiden Greiskraut und Fingerkraut aus. Da auch das Ruchgras *Anthoxanthum odoratum* reichlich vorhanden ist, könnte die Vermutung von AUKEMA & HERMES (1990) zutreffen.

Funddaten: 30.5.97: Karlsruhe-NW, Amerik. Flugplatz, 114 m, (UTM: MV53SW), 3 ♂♂, 2 ♀♀; 10.6.97: ebenda, mehrfach bis zahlreich.

Das Verbreitungsgebiet von *A. gimmerthalii* umfaßt Westeuropa, einschließlich Süd-England, Luxemburg, Belgien, Niederlande, Dänemark, Schweden, Litauen, Polen, Tschechei und Slowakei. In Österreich und der Schweiz ist sie anscheinend noch nicht nachgewiesen. Aus Deutschland sind Fundorte in Holstein, Brandenburg, Mecklenburg und vom Mainzer Becken bekannt (WAGNER 1952), außerdem vom Maintal, Spessart (SINGER 1952), Schwanheimer Sand und Isenburg (GULDE 1921). Fast alle Nachweise liegen 40 – 50 Jahre zurück. Andere, vor allem neuere Funddaten sind mir aus Deutschland nicht bekannt.
Die dritte Art *A. longirostris* (PUT.) lebt in den Steppenheiden des Ostens. Sie erreicht in der Tschechischen Republik und in Österreich ihre Westgrenze (MELBER, GÜNTHER & RIEGER 1991). Aus Deutschland liegen noch keine Fundmeldungen vor.
Die drei Arten lassen sich folgendermaßen trennen:

1 (2) 2. Fühlerglied hell, nur an der Spitze verdunkelt. Dort mit abstehenden Haaren, die etwa so lang sind, wie das Fühlerglied dick ist. 1. Fühlerglied mit abstehenden Dornen. Kopfspitze mit kleinen Dornen. Stirn kürzer als der Clypeus, dieser daher bei Aufsicht sichtbar. Cuneus des M erreicht das Ende der Membran. *A. gimmerthalii* (FL.)

2 (1) 2. Fühlerglied fast kahl bzw. nur anliegend behaart.1. Fühlerglied mit kleinen anliegenden Borsten. Cuneus des M erreicht nicht das Ende der Membran. 3

3 (4) 2. Fühlerglied schwarz. Pronotum mit deutlichem durchgehenden Mittelkiel. Stirnspitze ohne Dornen. Clypeus von oben nicht sichtbar. Rostrum überragt kaum die Hintercoxen. *A. carinata* (H.-S.)

4 (3) 2. Fühlerglied bräunlich mit dunkler Spitze. Mittelkiel des Pronotums nur am Hinterrand deutlich. Stirn bedeckt nicht den Clypeus. Rostrum überragt die Hintercoxen bis zum 4. Bauchsegment. *A. longirostris* (PUT.)

Literatur

AUKEMA, B. & HERMES, D. (1990): Nieuwe vondsten van *Acetropis gimmerthalii* in Nederland (Heteroptera: Miridae, Mirinae). – Entomol. Ber., **50** (1): 7-10; Amsterdam.

ECKERLEIN, H. (1962): Das Wanzenvorkommen im Gebiet des Börstigs bei Bamberg. – Ber. naturforsch. Ges. Bamberg, **38**: 79-89; Bamberg.

FISCHER, H. (1961): Die Tierwelt Schwabens, 1.Teil, Die Wanzen. – Ber. naturforsch. Ges. Augsburg, **13** (72): 1-32.

FUNK (1890): Die Hemipteren und Cicadinen der Umgegend Bambergs. – Ber. naturforsch. Ges. Bamberg, **15**: 126-142; Bamberg.

GÖLLNER-SCHEIDING, U. (1972): Beiträge zur Heteropteren-Fauna Brandenburgs. 2. Übersicht über die Heteropteren von Brandenburg. – Beiträge zur Tierwelt der Mark, **25/26**: 5-39; Potsdam.

GÜNTHER, H., RIEGER, C. & BURGHARDT, G. (1982): Die Wanzenfauna des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand" und benachbarter Sandgebiete (Insecta: Heteroptera). – Mainzer naturwiss. Arch., **20**: 1-36; Mainz.

GÜNTHER, H. (1987): Die Wanzen (Hemiptera-Heteroptera) des NSG Mainzer Sand. – Mainzer naturwiss. Arch., **25**: 253-271; Mainz.

GÜNTHER, H. & SCHUSTER, G. (1990): Verzeichnis der Wanzen Mitteleuropas. – Dtsch. entomol. Z., N. F., **37**: 361-396; Berlin.

GULDE, J. (1921): Die Wanzen der Umgebung von Frankfurt/Main und des Mainzer Beckens. – Abh. Senckenberg. naturforsch. Ges., **37**: 329-503; Frankfurt/Main.

GYLLENSVÄRD, N. (1955): *Acetropis gimmerthali* FLOR. En för Sverige ny Mirid. (Hem. Het.). – Opusc. Entomol., **20** (2-3): 222; Lund.

HECKMANN, R. (1996): Katalog der Wanzen aus Baden-Württemberg in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe (Insecta, Heteroptera). – Carolinea, Beih. **10**, 1-146, 25 Karten; Karlsruhe.

JÖST, H. (1965): Dritter Beitrag zur Wanzenfauna der Pfalz (Hemiptera – Heteroptera). – Pfälzer Heimat, **16** (3): 98-99; Speyer.

KNOERZER, A. (1941): Beiträge zur Kenntnis der Hemipterenfauna des südlichen Frankenjuras. – Mitt. Münchner entomol. Ges., **31**: 580-589; München.

MEESS, A. (1900): Erster Beitrag zur Kenntnis der Hemipteren-Fauna Badens. – Mitt. bad. zool. Ver., **2**: 37-43, 56-61, 71-75, 91-94; Karlsruhe.

MEESS, A. (1907): Zweiter Beitrag zur Hemipteren-Fauna Badens. – Mitt. bad. zool. Ver., **18**: 130-151; Karlsruhe.

MELBER, A., GÜNTHER, H. & RIEGER, C. (1991): Die Wanzenfauna des österreichischen Neusiedlerseegebietes (Insecta, Heteroptera). – Wiss. Arb. Burgenland, **89**: 63-192; Eisenstadt.

REIBER, F. & PUTON, A. (1875/76): Catalogue des Hemiptères-Hétéroptères de l'Alsace et de la Lorraine. – Bull. Soc. hist. natur. Colmar, **16/17**: 51-88; Colmar.

REICHLING, L. & GEREND, R. (1994): Liste des Hétéroptères du Grand-Duché de Luxembourg. – Bull. Soc. natur. luxemb., **95**: 273-286; Luxembourg.

RIEGER, C. (1972): Die Wanzenfauna des mittleren Neckartales und der angrenzenden Albhochfläche (Landkreise Nürtingen, Reutlingen, Tübingen). – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, **127**: 120-172; Stuttgart.

RIEGER, C. (1976): Die Wanzenfauna des mittleren Neckartales und der angrenzenden Albhochfläche (Landkreise Nürtingen, Reutlingen, Tübingen). 3. Nachtrag. – Veröff. Landesstelle Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **43** (1975): 161-169; Ludwigsburg.

RIEGER, C. (1996): Verzeichnis der bisher in Baden-Württemberg (Bundesrepublik Deutschland) aufgefundenen Wanzen (Insecta: Heteroptera). 1. Fassung. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, **152**: 231-265, 2 Abb., 1 Tab.; Stuttgart.

RIEGER, C., GÜNTHER, H. & BURGHARDT, G. (1989): Die Wanzenfauna des Naturschutzgebietes „Griesheimer Düne" bei Darmstadt (Insecta, Heteroptera). – Hessische Faunist. Briefe, **9**: 37-53; Darmstadt.

SCHUSTER, G. (1988): Zur Wanzenfauna Mittelfrankens. – Ber. naturforsch. Ges. Augsburg, **47** (188): 1-32; Augsburg.

SINGER, K. (1952): Die Wanzen (Hemiptera-Heteroptera) des unteren Maingebietes von Hanau bis Würzburg mit Einschluß des Spessarts. – Mitt. naturwiss. Mus. Aschaffenburg, **5** (n.F.): I-VIII, 1-128; Aschaffenburg.

STYS, P. (1956): A Contribution to the Knowledge of the Heteroptera of Czechoslovakia. – Acta Mus. Silesiae, Ser. A., **5**: 43-46; Opawa.

VOIGT, K. & RIETSCHEL, S. (1993): Zur Wanzenfauna der Sandäcker bei Wiesental/Baden. – Carolinea, **51**: 112-114; Karlsruhe.

VOIGT, K. (1994): Die Wanzen der Sandhausener Dünengebiete. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **80**: 153 -185; Karlsruhe.

WACHMANN, E. (1989): Wanzen beobachten – kennenlernen. – 274 S.; Melsungen (Neumann-Neudamm).

WAGNER, E. (1952): Blindwanzen oder Miriden. – In: DAHL, F. (Hrsg.): Die Tierwelt Deutschlands, **41**: 218 S.; Jena (G. Fischer).

WAGNER, E. (1967): Über *Acetropis* FIEB. – Reichenbachia, **8** (25): 205-209; Dresden.

ZEBE, V. (1971): Heteropteren im Mittelrheingebiet. – Decheniana, **124** (1): 39-65; Bonn.

Autor

KLAUS VOIGT, Forellenweg 4, D-76275 Ettlingen.

ERNST HEISS

Erstnachweis einer Aneurinae aus dem Baltischen Bernstein: *Aneurus ancestralis* n. sp. (Heteroptera, Aradidae)

Abstract
First Record of an Aneurid Flat Bug from Baltic Amber: *Aneurus ancestralis* n.sp. (Heteroptera, Aradidae)
Six species of Aradidae were described to date from inclusions of Baltic Amber all belonging to recent genera: *Aradus* (4 spp.), *Calisius* (1 sp.), *Mezira* (1 sp.). Now *Aneurus ancestralis* n. sp. is described and figured, representing the first fossil record of the subfamily Aneurinae.

Aus dem Baltischen Bernstein sind bisher mehrere Vertreter der Rindenwanzenfamilie Aradidae beschrieben und nachstehende 6 Taxa benannt worden:

Unterfamilie Aradinae:
Aradus assimilis GERMAR & BERENDT, 1856
Aradus consimilis GERMAR & BERENDT, 1856
Aradus superstes GERMAR & BERENDT, 1856
Aradus frater POPOV, 1978
Unterfamilie Calisiinae:
Calisius balticus USINGER, 1941
Unterfamilie Mezirinae:
Mezira succinica USINGER, 1941

Nun liegt eine Bernstein-Inkluse aus den reichhaltigen Lagerstätten an der Küste von Jantarnyi / Palmnicken im ostbaltischen Samland bei Königsberg (heute Kaliningrad und russische Exklave) vor, in der erstmals eine Art der Unterfamilie (UF) Aneurinae erhalten ist. Während das heutige Hauptverbreitungsgebiet der UF Aradinae im Arboreal der Holarktis liegt, finden sich die meisten rezenten Vertreter der UF Aneurinae, Calisiinae und Mezirinae in der Hylaea der Tropen und nur wenige Arten sind noch in Europa festgestellt worden.
Über das Alter des Baltischen Bernsteins – und damit der darin eingeschlossenen Insekten – sind sich Palaeontologen nicht einig, doch wird mehrheitlich die These vertreten, daß die bersteinführenden Schichten des Samlandes („Blaue Erde") im Oligozän, d. h. vor 30-35 Millionen Jahren abgelagert wurden und daß die Erzeugung des Bernsteins primär von Nadelbäumen (z. B. *Pinus succinifera* CONWENTZ, 1890) schon im Eozän, d. h. vor 40-50 Millionen Jahren erfolgte. (BACHOFEN-ECHT 1949, LARSSON 1978, SCHLEE 1990, GANZELEWSKI 1996, WEITSCHAT 1996). Angesichts des hohen Alters der Einschlüsse überrascht die Tatsache, daß alle beschriebenen Taxa problemlos in rezente Gattungen gestellt werden konnten, was Rückschlüsse auf die Evolutionsgeschwindigkeit supraspezifischer natürlicher Gruppeneinheiten bei Aradidae erlaubt. Bei angeführten Maßverhältnisse entsprechen 30 Einheiten 1 mm.

***Aneurus ancestralis* n. sp.** (Abb. 1, Taf. 1)

Holotypus: Männchen in Baltischem Bernstein, Fundort Jantarnyi / Palmnicken, Samland (heute Russische Republik). Dorsal- und Ventralseite im wesentlichen sichtbar, Fühler und Beine vollständig erhalten. In der Arbeitssammlung des Verfassers, Tiroler Landesmuseum Innsbruck.
Etymologie: Von lateinisch *ante-cessor* = Vorfahr, Vorläufer

Diagnose: Mittelgroße Art mit ausgebildetem Contergit (Ctg) auf den dorsalen Laterotergiten II-III (Dltg), welche sich von den wenigen palaearktischen Arten, die dieses Merkmal aufweisen, durch die Lage der Stigmen sofort unterscheidet.
Beschreibung
Habitus: Makropter, langoval. Oberfläche des Körpers, der Fühler und der Beine granuliert. Grundfärbung dunkelbraun, aufgehellt erscheint die Basis der Deckflügel.
Kopf: Gleich lang als über den Augen breit (Diatone) (19/19). Clypeus distal gerundet, geringfügig kürzer als Fühlerglied I (FG), die Wangen schmal von oben sichtbar, erreichen nicht die Spitze des Clypeus. Fühlerhöcker kurz und stumpf; Scheitel abgeflacht und quergerillt, mit zwei ovalen, glatten Vertiefungen neben den Augen. Schläfen breit gerundet, den Außenrand

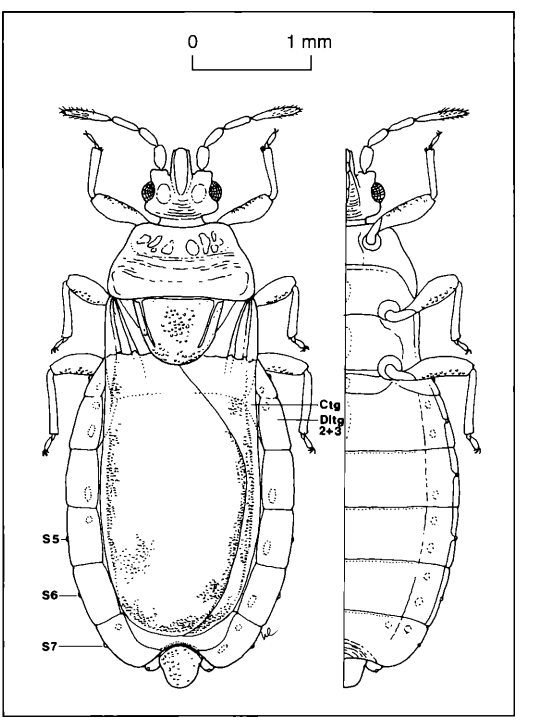


Abbildung 1. *Aneurus ancestralis* n. sp.; a) Rekonstruktion Habitus dorsal b) ventral. – Abkürzungen: Ctg = Contergit, Dltg = dorsales Laterotergit, S5, S6, S7 = Stigma des Abdominalsegmentes 5, 6, 7. Maßstab 1 mm.

der vorgewölbten Augen nicht erreichend. Fühler schlank, 1,55 x so lang als die Diatone, FG I gedrungen, tonnenförmig, FG II und III schmäler an der Basis und distal zylindrisch, FG IV spindelförmig, distal abstehend behaart. Relative Länge der FG I : II : III : IV = 5 : 6 : 7 : 11,5. Rostrum kurz, in einer flachen proximal offenen Rinne liegend, welche quergerillt ist.
Pronotum: Trapezförmig, 2,18 x so breit als in der Mitte lang (35/16). Distalrand flach konkav, anterolaterale Winkel breit gerundet. Lateralränder an den Schultern parallel, dann distal leicht eingebuchtet und konvergierend. Oberseite flach, grob granuliert, distal mit mehreren ovalen, glatten Calli, Schultern etwas erhaben.
Scutellum: Breiter als lang (21/17), Lateralränder gerade, distal konvergierend, Distalrand breit gerundet. Sublaterale Längskiele kürzer als das Scutellum, an der Basis durch eine Querleiste verbunden. Oberfläche mittig, zur Basis etwas erhaben, grob granuliert.
Deckflügel: Corium kürzer als das Scutellum mit zwei deutlich erhabenen Längsadern, Lateralrand parallel. Membran dunkelbraun, bis zur Mitte des Mediotergit VII (Mtg) reichend, Lateralränder hyalin gesäumt, Oberfläche gerunzelt.
Abdomen: Langoval, Lateralränder der Dltg II-VII gleichmäßig gerundet, deren Oberfläche granuliert. Dltg II + III verwachsen, an der Innenseite ist ein Ctg mit glatter Oberfläche ausgebildet. Tergalplatte (verwachsene Mediotergite (Mtg) III-VI) entlang dem Lateralrand ohne erkennbaren granulierten Streifen (lateral rugose strip). Pygophore birnförmig, distal über das Abdomen vorstehend und gerundet. Paratergite VIII klein und anliegend. Venter mit schmaler abgesetzter Leiste (ventral hem) entlang des Lateralrandes der ventralen Laterotergite (Vltg) II-VI. Sternit VII distal halbkreisförmig erhaben und dort quergerunzelt. Stigmen II, VI, VII lateral und von oben sichtbar, V sublateral und ebenfalls von oben sichtbar, III + IV sublateral und nicht sichtbar, VIII terminal. Pro-, Meso- und Metasternum durch eine Naht getrennt, mit quergerunzelter Oberfläche, mittig flach mit ovalem Längseindruck.
Beine: Femora spindelförmig, mäßig verdickt, Trochanter deutlich, Tibiae zylindrisch und distal etwas verdickt. Protibia mit subapikalem Putzkamm. Klauen mit schmalen Parempodia wie rezente Arten dieser Gattung.
Abmessungen: Länge 4,3 mm; Abdomen Breite über Dltg V 1,83 mm; Kopf Diatone 0,63 mm, Breite Schläfen 0,57 mm, Fühler gesamt 0,98 mm; Pronotum Breite 1,17 mm, Länge 0,53 mm; Breite Corium 1,27 mm.

Diskussion

Aneurus ancestralis zeigt im Vergleich mit den heute bekannten palaearktischen Arten, welche ebenfalls ein Contergit und laterale, von oben sichtbare Stigmen II, V-VII aufweisen, die größte Ähnlichkeit zu *A. laevis* (F.). Bei dieser westeurosibirischen Art liegen jedoch die Stigmen III + IV ventral in der Mitte der Vltg III + IV und nicht sublateral am Außenrand und das Männchen ist durch einen dornartigen Tuberkel auf dem Mtg V gekennzeichnet, der bei *A. ancestralis* fehlt.

Danksagung
Für die entgegenkommende Ausleihe von mehreren Bernsteininklusen mit Aradidae danke ich sehr herzlich den Herren Dr. Yuri Popov (Moskau) und Dr. Wolfgang Weitschat (Hamburg), weiters Herrn Jens von Holt (Hamburg) für die Vermittlung des Bernsteinstückes mit der neuen Art.

Literatur

Bachofen-Echt, A. (1949): Der Bernstein und seine Einschlüsse. – 204 S.; Wien (Springer).
Ganzelewski, M. (1996): Entstehung der Lagerstätten des Baltischen Bernsteins. – In: Ganzelewski, M. & Slotta, R. (Hrsg.): Bernstein – Tränen der Götter: 11-18; Bochum.
Germar, E. F. & Berendt, G. C. (1856): Die im Bernstein befindlichen Hemipteren und Orthopteren der Vorwelt. – In: Berendt, G. C. (Hrsg.): Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt, **2**: 1-40, Taf. 1-4; Berlin.
Larsson, S. G. (1978): Baltic Amber – a Palaeobiological Study. – Entomonograph, **1**: 192 S., 62 Abb., 12 Taf.; Klampenborg.
Popov, Y A. (1978): New Species of Aradidae (Hemiptera) from the Baltic Amber. – Prace Muz. Ziemi, **29**: 137-140; Praha.
Schlee, D. (1990): Das Bernstein-Kabinett. – Stuttgarter Beitr. Naturkde., Ser. C, **28**: 100 S.; Stuttgart.
Usinger, R. L. (1941): Two New Species of Aradidae from Baltic Amber (Hemiptera). – Psyche, **48**: 95-100; Cambridge, Mass.
Weitschat, W. (1996): Bernstein in der Deutschen Bucht und in Jütland auf 3., 4., 5. oder 6. Lagerstätte. – In: Ganzelewski, M. & Slotta, R. (Hrsg.): Bernstein – Tränen der Götter: 77-82; Bochum.

Autor

Dipl. Ing. Dr. Ernst Heiss, Entmolog. Forschungsgruppe, Tiroler Landesmuseum, Josef-Schraffl-Straße 2a, A – 6020 Innsbruck, Österreich.

Tafel 1. *Aneurus ancestralis* n. sp., Holotypus dorsal.

MONIKA BRAUN & URSEL HÄUSSLER

Funde der Großen Bartfledermaus in Baden-Württemberg

Abstract
Records of Brandt's bat in Baden-Württemberg, SW-Germany
Records of Brandt's bat (*Myotis brandti*, EVERSMANN 1845) at six sites from four different regions, mainly based on investigation of collected dead specimen, indicate the regular presence of this rare bat species in Baden-Württemberg.

Einleitung

Erst Anfang der 70er Jahre dieses Jahrhunderts setzte sich die Erkenntnis durch, daß die schon sehr früh wiederholt konstatierten morphologischen Unterschiede in der Körpergröße und in der Fellfärbung von europäischen Bartfledermäusen, die nun auch bei Schädelmaßen, Zahnstruktur, Penis- und Baculumform belegt werden konnten (vgl. TOPAL 1958, HANAK 1965, 1970, 1971, GAUCKLER & KRAUS 1970, BAAGOE 1973) nicht Ausdruck einer innerartlichen (subspezifischen) Merkmalsvariation sind, sondern daß in Europa zwei eigenständige Bartfledermausarten nebeneinander vorkommen. Die phylogenetische Verwandtschaftsbeziehung des „neuen" Artenpaares Große Bartfledermaus (*Myotis brandti* EVERSMANN, 1845) und Kleine Bartfledermaus (*M. mystacinus* KUHL, 1819), ist nicht geklärt: Trotz der großen habituellen Ähnlichkeit handelt es sich jedoch wahrscheinlich nicht um nächstverwandte Schwesterarten.
Die Große Bartfledermaus, die sich in der Körpergröße nicht sehr deutlich von der mitteleuropäischen Nominatform der Kleinen Bartfledermaus unterscheidet (und für die daher der Artname „Brandtfledermaus" entsprechend der englischen Bezeichnung geeigneter erscheint), gilt als Charakterart des borealen Waldgürtels der eurosibirischen Region mit – nach Pleistozän-Funden zu schließen – weit zurückreichender mitteleuropäischer Verbreitung (TOPAL 1963, STRELKOV 1983). Die Siedlungsgeschichte der nach ihrer Habitatwahl in unserem Kulturraum als euryök eingestuften Kleinen Bartfledermaus wird kontrovers diskutiert: Sowohl eine Einwanderung im Zuge einer postglazialen Arealausweitung aus Westen oder Südwesten (KRAUS & GAUCKLER 1972) oder aus östlichen Steppenzonen (HANAK 1970), als auch eine primäre Besiedlung von mitteleuropäischen Wald- und Bergwaldgebieten kommen in Betracht. (STRELKOV 1983).
Die Verbreitungsareale des Artenpaares zeigen in Europa heute ein wesentlich breiteres Sympatriegebiet als zunächst angenommen. Seit der Artentrennung erweiterte sich das bekannte europäische Verbreitungsgebiet der Großen Bartfledermaus durch Neunachweise beständig und umfaßt nun auch große Teile Westeuropas. Nach SCHOBER & GRIMMBERGER (1987) besiedelt *M. brandti* ein durchgängiges Band von Frankreich, England, Belgien, Niederlande über Deutschland bis nach Polen, Rußland und die baltischen Republiken. Die nördliche Arealgrenze verläuft in Skandinavien etwa in Höhe des 64. Breitengrades, im Süden kommt die Art bis ins Alpengebiet vor und erreicht wahrscheinlich auch den nördlichen Mittelmeerraum (LANZA & TOSCHI 1959, SPITZENBERGER 1995, ZINGG & ARLETTAZ 1995). Die Situation in Südosteuropa bleibt unklar: Nach molekular- und zytogenetischen Befunden ist dort mit weiterer Formen aus dem Bartfledermaus-Artenkomplex zu rechnen (VOLLETH 1987, NEMETH & v. HELVERSEN 1994). In Deutschland scheint *M. brandti* nur im Norddeutschen Flachland gebietsweise größere Bestandsdichten aufzuweisen (HACKETHAL 1987, HECKENROTH et al. 1988). Insbesondere im nördlichen Niedersachsen gilt sie gebietsweise gegenüber der Kleinen Bartfledermaus als dominante Art (DENSE mdl. Mitt., POTT-DÖRFER mdl. Mitt.). Auch im mittleren und nördlichen Westfalen könnte *M. brandti* regional mindestens so häufig sein wie *M. mystacinus* (VIERHAUS 1994). Schon 1975 gelang ROER der Nachweise einer Wochenstuben von *M. brandti* in der Kölner Bucht.
Südlich der Mittelgebirgsschwelle kommt *M. brandti* insgesamt offenbar wesentlich seltener vor bzw. scheint in manchen Gegenden völlig zu fehlen. Aus Rheinland-Pfalz werden neben etlichen Winterfunden lediglich zwei Fortpflanzungsvorkommen genannt (VEITH & WEISHAAR 1987, FUHRMANN 1989), aus Hessen bislang nur einzelne Sommer- und Winterfunde (KALLASCH & LEHNERT 1994). In Nordbayern wurden in Weihergebieten Frankens und der Oberpfalz reproduzierende Bestände gefunden, Winternachweise der wanderfähigen Art liegen aus dem Fränkischen Jura und für den Bayerischen Wald vor (GAUCKLER & KRAUS 1970, SCHLAPP mdl. Mitt.). Ein von ROER (1975) textlich erwähnter Sommer-(Wieder-)Fund aus der Schwäbischen Alb beruht auf einer Ortsverwechslung und ist dem bayerischen Ostallgäu (Schwaben) zuzurechnen (wie in der Fundortkarte korrekt dargestellt).

Funde in Baden-Württemberg

In Südwestdeutschland ließen sichere *brandti*-Nachweise lange auf sich warten. Bei landesweiten Kartierungen der AG Fledermausschutz Baden-Württemberg konnten erstmals zwei *brandti*-Nachweise in Nordwürttemberg in einem Seitental der Jagst erzielt werden (Hohenlohe Franken, MTB 6622 B, vgl. MÜLLER 1993, HÄUSSLER & BRAUN 1997, dort irrtümlicherweise dem Main-Tauber-Kreis zugeordnet). Dabei handelt es sich um Sommer-Lebendfunde zweier Männchen hinter Fensterläden von Wohnhäusern in Dorfrandlage (det. W. OSTERTAG & P. SCHUHMACHER). Das Fundgebiet in

Tabelle 1 Totfund-Nachweise der Großen Bartfledermaus in Baden-Württemberg. UAL = Unterarmlänge (mm), 5. Fi..-L. Länge des 5. Fingers ohne Handgelenk gemessen (mm), CBL = Conylobasallänge (mm), ML = Mandibellänge (mm)

Sammlung	Nummer	Status	UAL	5. Fi.-L.	CBL	ML
SMNK	15399	♂ ad	37,7	42,6	13,7	10,3
SMNK	15732	♀ ad			13,6	10,5
SMNK	15733	♀ juv.	ca. 35			10,05
SMNK	15955	♂ juv.	36,3	42,3	13,8	10,5
SMNS	38300	♀ subad.	35,0	40,9	13,55	10,25
SMNS	38327	♀ juv.	30,3	29,5		

einem Seitental der Jagst ist naturräumlich dem Grenzgebiet von Bauland und Kocher-Jagstebenen zuzurechnen und zeichnet sich durch eine abwechselungsreiche Topographie (Muschelkalk, Lettenkeuper, Löß) mit hohem Waldanteil und eingestreuten Landwirtschaftsflächen aus.

In der Folgezeit gelangen anhand von Totfundbestimmungen auch für andere Regionen in Baden-Württemberg *brandti*-Nachweise, die hier kurz aufgelistet werden (Tab. 1).

Seit 1993 werden Fledermaustotfunde aus Oberschwaben durch Herrn E. AUER, NABU Überlingen, an das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe eingesandt. Die Bearbeitung des Materials erbrachte zunächst einen Einzelnachweis für *M. brandti* aus dem Raum Bad Waldsee (SMNK 15399, MTB 8024 C, leg E. AUER 5.09.93). Im Jahr 1996 wurden Mumienteile aus einem der größten traditionellen Wochenstuben-Gebäudequartieren von Bartfledermäusen in Baden-Württemberg in der Nähe von Wilhelmsdorf (SMNK 15732 und 15733, MTB 8122 B; leg. E. AUER, 26.08.96) ebenfalls als *M. brandti* identifiziert; dabei ein fast ausgewachsenes juveniles Tier, das damit gleichzeitig den ersten Fortpflanzungsnachweis für Baden-Württemberg lieferte (vgl. HÄUSSLER & BRAUN 1997). Die Untersuchung von Bartfledermausmaterial aus der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart (SMNS) ergab einen weiteren oberschwäbischen *brandti*-Beleg, aufgesammelt in einer anderen großen Wochenstube der selben Region (MTB 8122 A, leg. H. FRANK, 11.08.1984). Bei dem Tier handelt es sich um ein juveniles Weibchen im Zahnwechsel (SMNS 38327), das anhand der *brandti*-typischen Molarenstruktur bestimmt werden konnte (VIERHAUS 1994).

Das oberschwäbische Fundgebiet liegt im Wurmmoränen-Hügelland von Wilhelmsdorf und Waldsee, das bei einer Höhenlage zwischen 530 und 840 m ü.NN als feuchtkühle Region mit bewaldeten Hügeln (ursprünglich submontane Eichen-Buchenwälder und montane Buchen-Tannenwälder) und seenreichen Moorflächen charakterisiert ist. Streuobst-Weideflächen prägen das Bild der agrarisch genutzten Landschaftsanteile. Damit eignet sich diese Gegend prinzipiell als Lebensraum für die Große Bartfledermaus, die bei der Habitatwahl eine starke Affinität zu Wald und Wasser zeigt (TAAKE 1984).

Die Stuttgarter Sammlung enthält außerdem einen sehr frühen Beleg für das Vorkommen der Großen Bartfledermaus im heutigen Regierungsbezirk Karlsruhe (Nordbaden), gesammelt von HERMANN REICHERT als *Vespertilio mystacinus* LEISLER im Jahre 1860 in Nagold (MTB 7418 A), damals württembergisch. Dieses *brandti*-Exemplar (SMNS 38300, subadultes Weibchen ist integriert in eine Alkohol-Serie von 11 *M. mystacinus*-Tieren (4 adulte, 7 juvenile) mit den selben unvollständigen Fundortangaben. Die Sammeltätigkeit von H. REICHERT wird in der alten Literatur des öfteren erwähnt, so beispielsweise in einer Publikation von F. KRAUSS (1862) über „einige für Württemberg neue Säugethiere und über die in Württemberg erlegte Gemse"

Der Fundort Nagold liegt in der Übergangszone von Schwarzwald und Gäu (östliche Schwarzwald-Randplatten) des Landkreises Calw. Sein Hinterland zwischen Enz- und Nagoldtal ist das „Missengebiet", eine Waldmoorlandschaft mit über 150 erhaltenen Moorflächen. Bei einer Detektorkartierung im Rahmen von floristisch-faunistischen Erhebungen in den „Missen" wurden in einem Teilgebiet mit montanen Kiefern-Altholzbeständen auf Stauwasserböden jagende Bartfledermäuse (*M. mystacinus/brandti*) beobachtet (BRAUN & HÄUSSLER 1993). Die ökologischen Kenndaten des festgestellten Jagdhabitats wie auch des gesamten Missengebietes legen eine Besiedlung durch *M. brandti* nahe; dies wird durch den *brandti*-Fund aus Nagold untermauert.

Durch den Fund einer Großen Bartfledermaus im Stadtgebiet von Bruchsal (SMNK 15955, MTB 6817 D, Totfund in einem Gebäude direkt am Saalbachkanal, leg. M. BRAUN, 22.07.1997) kommt jetzt ein erster aktueller Nachweis der Art für den Regierungsbezirk Karlsruhe (Nordbaden) hinzu. Dabei handelt es sich um ein fast ausgewachsenes juveniles Männchen im dunklen Jugendhaarkleid. Bruchsal liegt im äußersten westlichen Teil des Kraichgaus im Übergangsgebiet zu den Hardtebenen der Oberrheinischen Tiefebene. Dort befindet sich in der eigentlichen Rheinniederung im Auwaldbereich des Hördter Altrheins (Rheinland-Pfalz), ca. 20 km von Bruchsal entfernt, die nächste uns bekannte *brandti*-Lokalität, eine Gebäude-Wochenstube (FUHRMANN 1989). Das Auftreten eines juvenilen, wenn auch voll

Abbildung 1. Große Bartfledermäuse: rechts adultes Weibchen, links Jungtier. – Foto: Dr. E. GRIMMBERGER.

flugfähigen *brandti*-Exemplares in Bruchsal, einer in historischer Zeit noch von ausgedehnten Sumpfflächen umgebenen Fundstelle, läßt weitere Vorkommen in den Feuchtzonen der Rheinregion vermuten. Ob solche vermutlich kleinen Lokalbestände der Oberrheinischen Tiefebene (noch) eine Anbindung an Populationen nördlich der Kölner Bucht oder im Alpenvorland haben, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Wildlebende Säugetiere in Baden-Württemberg" (BRAUN & DIETERLEN 1992) konnten bisher 35 Wochenstuben- bzw. Fortpflanzungsnachweise der Bartfledermaus erfaßt werden, die nur zu einem kleinen Teil anhand von aufgesammeltem Totfundmaterial eindeutig einer der beiden Arten zugeordnet werden können. Es bleibt zu klären, in welchem Ausmaß das momentan sehr punktuelle Verbreitungsbild von *M. brandti* auf Differenzierungsprobleme bei der Bestimmung der Bartfledermäuse zurückzuführen ist, wobei die Seltenheit der Großen Bartfledermaus im südwestdeutschen Raum außer Frage steht. Angesichts der hier aufgezeigten regionalen Streuung der Nachweise von *M. brandti* in Baden-Württemberg dürfte jedoch mit weiteren Reproduktionsbeständen, insbesondere im oberschwäbischen Alpenvorland mit seinen großflächigen potentiellen *brandti*-Lebensräumen zu rechnen sein.

Danksagung

Wir danken allen, die uns das entsprechende Totfundmaterial zur Bearbeitung zur Verfügung gestellt haben, insbesondere Dr. F. DIETERLEN und E. AUER, sowie M. LÖFFLER für die Hilfe bei der Überprüfung der oberschwäbischen Fundstellen.

Literatur

BAAGOE, H. (1973): Taxonomy of two sibling species of bats in Scandinavia *Myotis mystacinus* and *Myotis brandti* (Chiroptera).– Vidensk. Meddr. dansk. naturh. Foren, **136**: 191-216; Kobenhavn.

BRAUN, M. & DIETERLEN, F.(1992): Erste Ergebnisse zum Projekt „Wildlebende Säugetiere in Baden-Württemberg". – Z. Säugetierkunde, **57** (Sonderheft): 8-9; Berlin, Hamburg (Parey).

BRAUN, M. & HÄUSSLER, U. (1993): Fledermäuse im Heselwasen – einem Waldmoor im Nordschwarzwald. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **73**: 489-492; Karlsruhe.

FUHRMANN, M. (1989): Schwerpunktprogramm Fledermausarten der Rheinauen. Artenschutzprojekt Fledermäuse (Chirop-

tera) in Rheinland-Pfalz. – Unveröff. Bericht i.A. der LfUG. 137 S.; Oppenheim.

GAUCKLER, A. & KRAUS, M. (1970): Kennzeichen und Verbreitung von *Myotis brandti* (EVERSMANN, 1845). – Z. Säugetierkunde, **35** (2): 113-124; Hamburg, Berlin (Parey).

HACKETHAL, H. (1987): Große Bartfledermaus – *Myotis brandti* (EVERSMANN). – In: HIEBSCH, H. & HEIDECKE, D. (Hrsg.): Faunistische Kartierung der Fledermäuse in der DDR. Teil 2. – Nyctalus (N.F.), **2** (3/4): 217-219; Berlin.

HÄUSSLER, U. & BRAUN, M. (1997): Fortpflanzungsnachweis der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandti*) in Baden-Württemberg. – Der Flattermann, **17**: 10-11; Karlsruhe.

HANAK, V. (1965): Zur Systematik der Bartfledermaus (*Myotis mystacinus*, KUHL 1819 und über das Vorkommen von *Myotis ikonnikovi* OGNEV, 1912 in Europa. – Vest. csl. zool. Spol., **29** (4): 353-367; Praha.

HANAK, V. (1970): Notes on the distribution and systematics of *Myotis mystacinus* KUHL, 1819. – Bijdr. Dierk., **40** (1): 40-44; Leiden.

HANAK, V. (1971): *Myotis brandtii* (EVERSMANN, 1845 (Vespertilionidae, Chiroptera) in der Tschechoslowakei. – Vest. csl. zool. Spol., **35** (3): 175-185; Praha.

HECKENROTH, H., POTT, B. & WIELERT, S. (1988): Zur Verbreitung der Fledermäuse in Niedersachsen. – Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs., **17**: 5-32; Hannover.

KALLASCH, C. & LEHNERT, M. (1994): Kleine Bartfledermaus, *Myotis mystacinus* (KUHL 1819) und Große Bartfledermaus, *Myotis brandti* (EVERSMANN 1845). – In: Arbeitsgemeinschaft für Fledermausschutz in Hessen (Hrsg): Die Fledermäuse Hessens: 40-45; Remshalden (M. Hennecke).

KRAUS, M. & GAUCKLER, A. (1972): Zur Verbreitung und zur Ökologie der Bartfledermaus *Myotis brandti* (EVERSMANN 1845) und *Myotis mystacinus* (KUHL 1819) in Süddeutschland. – Laichinger Höhlenfreund, **7** (13): 23-30; Laichingen.

KRAUSS, F. (1862): Bericht über „Einige für Württemberg neue Säugethiere und über die in Württemberg erlegte Gemse" – Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., **18**: 32-36; Stuttgart.

LANZA, B. & TOSCHI, A. (1959): Mammalia, Generalita, Insectivora, Chiroptera. – Edizioni Calderini; Bologna (Italie).

MÜLLER, E. (1993): Fledermäuse in Baden-Württemberg II. – Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ., **75**: 1-160; Karlsruhe.

NEMETH, A. & HELVERSEN, O. v. (1994): The phylogeny of the *Myotis mystacinus*-group: a molecular approach. – Abstact. VI European Bat Research Symposium 22.-27 August 1993; Evora (Portugal).

ROER, H. (1975): Zur Verbreitung und Ökologie der Großen Bartfledermaus, *Myotis brandti* (EVERSMANN, 1845) im mitteleuropäischen Raum. – Säugetierkundl. Mitt., **23**: 138-143; München.

SCHOBER, W. & GRIMMBERGER, E. (1987): Die Fledermäuse Europas. – Kosmos Naturführer; Stuttgart (Franckh).

SPITZENBERGER, F. (1995): Große Bartfledermaus – *Myotis brandti*. – Carinthia II: 299-300; Klagenfurt.

STRELKOV, P. P. (1983): *Myotis mystacinus* and *Myotis brandti* in the USSR and interrelations of these species. Part 2 (russisch mit engl. Zusammenfassung). – Zool. Zh, **62** (2): 259-270; Moskva.

TAAKE, K.-H. (1984): Strukturelle Unterschiede zwischen den Sommerhabitaten von Kleiner und Großer Bartfledermaus *(Myotis mystacinus* und *Myotis brandti)* in Westfalen. – Nyctalus N. F., **2** (1): 16-32; Berlin.

TOPAL, G. (1958): Morphological studies on the os penis of bats in the carpalian basin. – Ann. Hist.- Nat. Mus. Nat. Hung., **50** (9): 331-342; Budapest.

TOPAL, G. (1963): The bats of a Lower Pleistocene site from Mt. Kövesvarad near Repashuta, Hungary. – Ann. Hist.-Nat. Mus. Nat. Hung., **55**: 143-154; Budapest.

VEITH, M. & WEISHAAR, M. (1987): Erstnachweis der Großen Bartfledermaus (*Myotis brandti*, EVERSMANN, 1845) in Rheinland-Pfalz. – Dendrocopos, **14**: 1-8; Trier-Saarburg.

VIERHAUS, H. (1984): Große Bartfledermaus – *Myotis brandti* (EVERSMANN, 1845). – In: SCHRÖPFER, R., FELDMANN, R. & VIERHAUS, H. (Hrsg.): Die Säugetiere Westfalens: 86-90; Münster.

VIERHAUS, H. (1994): Kleine Bartfledermäuse (*Myotis mystacinus*) in einem bemerkenswerten westfälischen Winterquartier. – Nyctalus (N.F.), **5** (1): 37-58; Berlin.

VOLLETH, M. (1987): Differences in the location of nucleolus organizer regions in European vespertilionid bats. – Cytogenet. Cell Genet., **44**: 186-197; Basel, München.

ZINGG, P. E. & ARLETTAZ, R. (1995): *Myotis brandti* (EVERSMANN, 1845). – In: Denkmalschriftenkommission der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (Hrsg.): Säugetiere der Schweiz: 99-103; Basel (Birkhäuser).

Autoren

Dipl.-Biol. MONIKA BRAUN, Koordinationsstelle für Fledermausschutz Nordbaden, c/o Staatliches Museum für Naturkunde, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe;

Dr. URSEL HÄUSSLER, Am Roten Berg 8, D-65207 Wiesbaden-Auringen.

PETER HAVELKA & KARLFRIED HEPP

Der Kolkrabe (*Corvus corax* L., 1758) in Nordbaden

Abstract
The Common Raven (*Corvus corax* L., 1758) in Northern Baden, SW-Germany
Since 1950 the Raven is re-colonising Baden, immigrating from sources in South-Eastern Baden-Württemberg. The re-colonisation of the Black Forest started after the cessation of the crow-chase in Baden-Württemberg. In 1989 the first ravens were observed in the northern Black Forest. Spreading of the raven continued northwards, and in 1996 and 1997 ravens succeeded to colonise the „Odenwald" area.

Der Kolkrabe oder Kolk zählt zu den wenigen europäischen Vogelarten, welche durch gezielte Artenschutzmaßnahmen wie Jagdverbot, Handelsverbot sowie durch den nahezu gleichlautenden Schutz der nächstverwandten und zum verwechseln ähnlichen Arten wie Rabenkrähe und Saatkrähe, geholfen werden konnte. Die hohe Anpassungsfähigkeit und das große ökologische Potential der Spezies ermöglicht ihr, so unterschiedliche Lebensräume wie die Norddeutsche Tiefebene oder den Alpenraum zu besiedeln. Der Wegfall der menschlichen Verfolgung ließ die Art das einst verlorene Areal zum Teil wieder besiedeln. Voraussetzung hierfür war das generelle Umdenken der Menschen in grundsätzlichen Positionen des Naturschutzes und damit die Absage an eine über ein Jahrhundert alte Einteilung der Lebewesen in schädliche und nützliche Tiere. Erst die Akzeptanz der Vögel als wichtige Glieder im Naturhaushalt, die es um ihrer selbst zu schützen gilt, ermöglichte diesen erfolgreichen Artenschutz.

Im Lebensraum des Kolks gingen beim Schutz der Art die Naturschützer unterschiedliche Wege. Aktionisten gaben der Art keine Chance, sich ihren Lebensraum selbst zurück zu erobern und starteten verschiedene Auswilderungsprogramme so in Dänemark oder Nordrhein-Westfalen, im Nationalpark Bayerischer Wald aber auch in den Neuen Ländern (Thüringen, Stadt Roda).

In Baden-Württemberg vertraute man, ähnlich wie beim Wanderfalken, auf das arteigene Ausbreitungspotential.

Die Größe des Kolks sowie die ihn umgebende Mythologie als germanischer Götterbote ziehen immer wieder die Aufmerksamkeit nicht nur der Ornithologen auf den Vogel (HAVELKA & HEPP 1990 a, DITTRICH 1992).

Die Wiederbesiedlung Baden Württembergs ist vergleichsweise gut dokumentiert. Dies insbesondere auch durch die vielen ehrenamtlichen Horstbewacher für den Wanderfalken, der ja weitgehend ähnliche Lebensräume besiedelt. Zusammengefaßt dargestellt wurde die aktuelle Situation der Besiedlung in Baden durch HAVELKA & HEPP (1990 b) sowie EISFELD et al. (1991). Über spezielle Probleme, die bei der Baden-Württembergischen Wiederbesiedlung auftraten berichtet HENNIG (schriftl. Mitt.) in seinem Abschlußbericht „Rabenvögel und Schafhaltung am Großen Heuberg". Auch in dem neuen Band der Avifauna Baden-Württemberg (Nr. 32/1997) wird die derzeitige Situation des Kolks ausführlich behandelt. Die Schwierigkeit,

Abbildung 1. Kolkrabe (*Corvus corax* L., 1758).

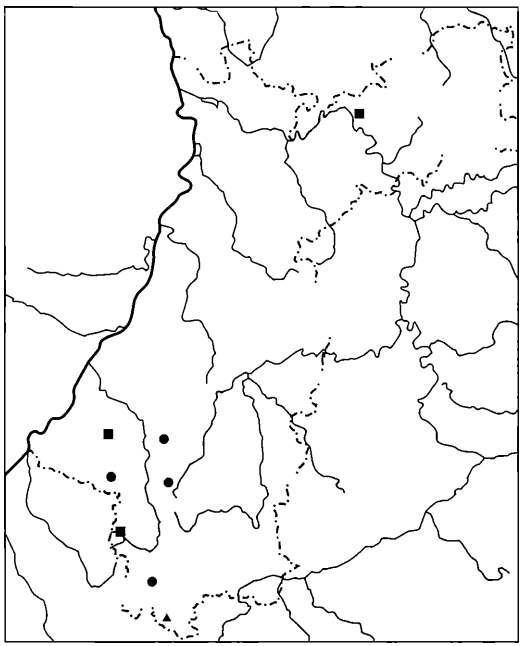


Abbildung 2. Fundorte des Kolkraben im Regierungsbezirk Nordbaden. ●: Paar mit Bruterfolg; ▲: Paar mit Horstbau; ■: Paar territorial. Karte bearbeitet von HOLGER STEPHAN.

den aktuellen Stand einer Vogelart in einem Übersichtswerk darzustellen ist allgemein bekannt. Es sollen daher die neuesten Entwicklungen bei den Raben für das nördliche Baden seit 1990-1997 ergänzt werden.

Im Schwarzwald beschränkte sich die Verbreitung erfolgreicher Brutpaare des Kolks im Jahr 1989 auf den Südlichen und Mittleren Schwarzwald bis zum 48°30' Breitengrad (HAVELKA & HEPP 1990). Mehrere Kolkrabenpaare werden in dieser Zeit bereits im Regierungsbezirk Nordbaden festgestellt:

03.05.'89 (B. FICHT) am Fremersberg bei Baden-Baden
14.05.'89 (H. KRUMREY) am Lautenfels im Murgtal bei Gernsbach
21.05.'89 (O. JUNGE) am Steinbruch Bautle bei Rottweil
Juni '89 (H. IVEN) Schliffkopf im Nordschwarzwald
21.10.'89 (G. RAISIN) Falkenstein im Bühlertal

Die bereits 1990 von HAVELKA & HEPP prognostizierte Ausbreitung nach Norden fand in den folgenden Jahren statt und in der Avifauna wird von HÖLZINGER (1997) neben mehreren erfolgreichen Bruten zwischen Rench und Murg auch eine erfolgreiche Brut zwischen Murg und Alb (Nordschwarzwald) angegeben. Die 4 im Jahr 1989 nördlich der Kinzig als Nichtbrüter bekannten Kolkvorkommen, so berichtet HÖLZINGER in der Avifauna im Jahr 1997, haben sich zu einem Bestand von 3 Paaren an Nichtbrütern und 6 Brutpaaren entwickelt. Derzeit finden sich in Nordbaden 8 Paare des Kolkraben. So im Schwarzwald bei Alpirsbach Meßtischblatt 7616, bei Freudenstadt Meßtischblatt 7516; bei Seebach Meßtischblatt 7415, bei Bühlertal Meßtischblatt 7315, bei Forbach Meßtischblatt 7316, bei Baden-Baden Meßtischblatt 7215 und bei Gernsbach Meßtischblatt 7216. Als kleine Sensation für den Regierungsbezirk Nordbaden gilt das Auftauchen und Verbleiben eines Kolkrabenpaares im Odenwald bei Eberbach im Jahr 1996 und 1997 Meßtischblatt 6520. Damit hat die Art einen außerordentlichen Schritt bei der Ausbreitung vollzogen und einen neuen Naturraum erstmals in diesem Jahrhundert besiedelt. Dies ist insofern von besonderer Bedeutung als man erwarten kann, daß dieser Raum auch von Norden besiedelt wird. Bereits BRAUNEIS (1992) meldet den Kolk als Brutvogel bei Fulda/Hessen und einen Brutverdacht vom Vogelsberg bei Ullrichstein-Helpershain. HORMANN (mündliche Mitteilung) von der Staatlichen Vogelschutzwarte für Hessen, Rheinland-Pfalz und Saarland in Frankfurt berichtet über das Auftreten der Art auch aus dem Spessart und dem Taunus. Damit hat sich eine Lücke in der Nord-Südverbreitung der Art nahezu geschlossen. In Zukunft ist das Auffüllen der bislang noch sehr lückig besiedelten Gebiete zu erwarten. Voraussetzung ist jedoch, daß der Kolk auch in Nordbaden, ähnlich wie im Allgäu, vermehrt zum Brüten auf Bäumen übergeht, da unbesiedelte, geeignete Felsformation weitgehend fehlen oder stark vom Klettertourismus besetzt sind. Mit seltenen Ausnahmen ist der Kolk in Baden-Württemberg sehr störungsempfindlich. Sein Ausweichen in die von Steinschlag gefährdeten Felswände der Steinbrüche scheint insofern dem Sicherheitsbedürfnis des Kolks bei der Brutplatzwahl entgegenzukommen.

Literatur

BRAUNEIS, W. (1992): Die Wiederansiedlung und derzeitige Verbreitung des Kolkraben im nordöstlichen Hessen. – Falke, **6** (92): 204-207; Solingen.

DITTRICH, B. (1992): Mord im Morgengrauen oder eine Fotostory unter falschen Voraussetzungen. – Fotografie draußen, **6** (93): 7-8.

EISFELD, D., STRÖDE, P. & OPHOVEN, E. (1991): Zur Wiederbesiedlung des Schwarzwaldes durch den Kolkraben *Corvus corax* L. – Ökologie der Vögel, **13** (2): 125-135; Stuttgart.

HAFFER, J. (1993): *Corvus corax* – Kolkrabe. – In: GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (Hrsg.). – Handbuch der Vögel Mitteleuropas, **13** (4): 1947-2022; Wiesbaden.

HAVELKA, P. & HEPP, K. F. (1990a): Altes und Neues um den Kolkraben. – AFZ, **6-7**: 174-176; München.

HAVELKA, P. & HEPP, K. F. (1990b): Der Kolkrabe im Schwarzwald. – Carolinea, **48**: 151-152; Karlsruhe.

HÖLZINGER, J. (1997): Die Vögel Baden-Württembergs, **3, 2**: 939 S.; Stuttgart.

Autoren

PETER HAVELKA, Staatliche Vogelschutzwarte Baden-Württemberg i. d. BNL-Karlsruhe, Kriegsstr. 5a, 76137 Karlsruhe; KARLFRIED HEPP, v. Eichendorffweg 1, 69412 Eberbach a/N.

GÜNTHER MÜLLER

Extrem frühe Brut der Wasseramsel am Rand des Nordschwarzwaldes

Abstract
Extreme early breeding of the Dipper (*Cinclus c. aquaticus*) at the northern border of the Black Forest
Egg-laying of a pair of Dippers at the Alb river near Ettlingen, on the border of the Northern Black Forest with the Upper-Rhine river plain, was found to have started around the tenth of February, this extreme early date being one of only two known cases within the middle-european breeding range of the species.

Die Höhenverbreitung der Wasseramsel *Cinclus c. aquaticus* im Flußsystem der Alb im Nördlichen Schwarzwald (Landkreise Calw und Karlsruhe) wurde zwischen 1953 und 1964 von K. KUSSMAUL und G. MÜLLER, in den Folgejahren dann von H. MERKEL untersucht (MERKEL 1997). Nach diesen Feststellungen kam die Art bis 1979 nur am Mittel- und Oberlauf der Alb und in der Quellregion vor. Der am weitesten flußabwärts gelegene Brutplatz befand sich am Südostrand von Ettlingen in der Höhenstufe 144 m ü.NN. Erst 1980 wurde der Unterlauf ab dem Austritt des Flusses aus dem Nordschwarzwald in die Rheinebene in den Höhenstufen 140-115 m ü.NN von mehreren Brutpaaren besiedelt (MERKEL 1997).
Am 22. März 1989 beobachtete ich an diesem Unterlauf der Alb zwischen der Wasenbrücke und der Straßenbrücke der B 3, ca. 50 m unterhalb der gedeckten Wehrbrücke, eine im Fluß tauchende, nahrungssuchende adulte Wasseramsel. Sie wird von einem im Uferbereich stehenden Jungvogel mit vibrierenden Flügelbewegungen angebettelt und füttert diesen mehrmals. Da aus Zeitmangel eine eingehendere Beobachtung nicht möglich war, wurde am folgenden Tag, dem 23. März 1989, dieser Albabschnitt erneut aufgesucht:
Die junge Wasseramsel steht in einer Uferhöhle über dem Wasserspiegel, pickt emsig auf dem Boden und an der Höhenwandung Partikel auf, läuft auf einen schwimmenden Ast, fliegt von dort ca. 100 m albaufwärts in Richtung der Wehrbrücke (vermutlicher Brutplatz) und steht dann auf einem Stein im stark strömenden Fluß. Eine adulte Wasseramsel kommt vom Wehr aus angeflogen, beachtet aber den bettelnden Jungvogel nicht, der ihr mit schnellem sicherem Flug folgt, dann am Ufer landet und versucht, mit erneuten Bettelbewegungen die Aufmerksamkeit des weiterfliegenden Altvogels zu erregen.
Dieses Verhalten und insbesondere die fortgeschrittene Ausbildung des Jugendgefieders lassen den Schluß auf einen seit mindestens 2-3 Tagen flüggen Jungvogel zu. Auffallend war, daß sich keine weiteren Nestgeschwister in Sichtnähe aufhielten. Auch H. MERKEL (1997) konnte bei einer Nachsuche ca. 100 m unterhalb des Ortes der Erstbeobachtung am 28. März 1989 nur eine einzelne flügge Wasseramsel feststellen.
Legt man einer Berechnung die niedrigsten bekannten Werte für die Brut- und Nestlingsdauer zugrunde (FUCHS 1970), so muß die erste Eiablage spätestens am 10. Februar erfolgt sein, bei einer Berücksichtigung der von SCHMID (1985) ermittelten niedrigsten Daten für das mit der Alb vergleichbare Flußsystem der Lauter und Lindach in N-Württemberg sogar um den 6. Februar.
Für den mitteleuropäischen Siedlungsraum der Wasseramsel liegt damit ein weiteres extrem frühes Datum für den Legebeginn vor, nachdem bisher nur für ein Brutpaar an der Wiese bei Basel-Riehen der 10. Februar als Datum der ersten Eiablage 1965 ermittelt werden konnte (FUCHS 1970). Weitere außergewöhnliche Daten liegen mit dem 20. Februar von der Kanker bei Garmisch-Partenkirchen (BEZZEL 1972) und mit dem 25. Februar von der Lindach-Lauter (SCHMID 1985) vor.
Die aus der Norm fallende frühe Brut der Wasseramsel am Unterlauf der Alb bei Ettlingen ist sicher auf den außergewöhnlich milden Winter 1988/89 mit einer Abweichung von + 2,7 bis 3,7 °C gegenüber dem langjährigen Mittel für die Oberrheinebene von Dezember bis März zurück zuführen (EPPLE 1989). Wohl nicht zufällig stellte MERKEL im gleichen Zeitraum mit dem 4. März 1989 die früheste Eiablage am Oberlauf der Alb seit Beginn seiner Untersuchungen bei 303 m ü.NN fest (MERKEL 1997).

Literatur

BEZZEL, E. (1972): Frühbrut der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*). – Anz. orn. Ges. Bayern, **11**: 210; München.
EPPLE, W. (1989): Die Witterung im Winter 1988/89. – Orn. Schnellmitt. Bad.-Württ., N.F. **21**: 3-6; Ludwigsburg.
FUCHS, F. (1970): Zur Biologie der Wasseramsel *Cinclus cinclus*. – Orn. Beobachter, **67**: 3-14; Basel.
MERKEL, H. (1997): Verbreitung und Bestandsentwicklung der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*) im Flußsystem der Alb in den Landkreisen Calw und Karlsruhe/Baden-Württemberg. – Carolinea, **55**: 95-104; Karlsruhe.
SCHMID, W. (1985): Daten zur Brutbiologie der Wasseramsel (*Cinclus c. aquaticus*) im Bachsystem der Lauter und Lindach im Landkreis Esslingen, Nordwürttemberg. – Ökologie der Vögel, **7**: 225-238; Stuttgart.

Autor

Dipl.-Ing. GÜNTHER MÜLLER, Römerstr. 61, D-76287 Rheinstetten.

RALF HAND & SIEGFRIED SCHLESINGER

Ein Vorkommen der westmediterranen Wiesenraute *Thalictrum speciosissimum* L. in Südbaden

Abstract

***Thalictrum speciosissimum* found in SW-Germany**

Thalictrum speciosissimum a west mediterranean species was found in SW-Germany. The plant is probably introduced by man.

Das gelegentliche Auftreten unbeständiger Neophyten sollte in der Floristik nicht überbewertet werden. Wenn sich aber die Einbürgerung einer Art abzeichnet und zudem leicht Verwechslungsgefahr mit einheimischen Taxa besteht, erscheint eine kurze Notiz angebracht.

Bei floristischen Untersuchungen entdeckte S. SCHLESINGER 1994 zwischen Hausen und Zell im Wiesental (Landkreis Lörrach) unweit des Bahnübergangs an der Böschung der Bundesstraße 317 (TK 8313/1) eine hochwüchsige, *Thalictrum flavum* L. ähnliche Wiesenraute in circa 50 Exemplaren. Die Bestimmung mit Floren des mitteleuropäischen Raumes erbrachte keine befriedigenden Ergebnisse.

Die Bestimmung an lebenden und herbarisierten Pflanzen ergab später, daß es sich um die westmediterrane Art *Thalictrum speciosissimum* L. handelt. Sie ist auf der Iberischen Halbinsel (außer im Nordosten) weit verbreitet und kommt auch im Norden Marokkos und Algeriens vor (JALAS & SUOMINEN 1989, MONTSERRAT 1986, div. Herbarien). Wohl hauptsächlich, weil sich das ähnliche *Th. flavum* und *Th. speciosissimum* in Spanien geographisch weitgehend ausschließen, wurde letztere Art lange Zeit als Subspecies zu *flavum* gestellt *(Th. flavum* subsp. *glaucum* auct.; cf. beispielsweise TUTIN 1964). Wie eine in Arbeit befindliche Revision europäischer *Thalictrum*-Arten (HAND in Vorb.) zeigt, stehen sich beide Sippen verwandtschaftlich aber vermutlich gar nicht so nahe.

Bei Wuchsform, Blatt- und Blättchengestalt ist *Th. speciosissimum* ähnlich variabel wie *Th. flavum*. Nahezu immer trägt die westmediterrane Art, für die hier der deutsche Namen „Blaugrüne Wiesenraute" vorgeschlagen wird, eine dicke, glauke, abwischbare Wachsschicht. Sie ist zumindest auf der Unterseite der Blättchen deutlich ausgeprägt, erstreckt sich aber oft über weitere Teile der Pflanze. An Herbarmaterial bleibt dieser Überzug sehr lange erhalten. *Th. speciosissimum* fehlen die bei *flavum* meist ausgebildeten Stipellen (nebenblattartige Bildungen an der Basis der Blättchen). Die Fruchtlänge (jeweils n=10 einschließlich Narbe) liegt mit 3,0 - 4,4 mm über derjenigen von *Th. flavum* (eigene Messungen an Material aus den Herbarien B, JE, MA, WU). Bei der badischen Population beträgt der Mittelwert 4,4 mm. Typisch für *speciosissimum* ist ferner der corymbose Blütenstand (bei *flavum* rispig). Weitere Merkmale und Abbildungen finden sich bei MONTSERRAT (1986).

Im Wiesental wächst die Blaugrüne Wiesenraute in einer Quellnische der Straßenböschung auf einem Naßhanggley aus grobkörnig verwittertem Malsburggranit in Westexposition. Begleitarten sind u. a. *Ajuga reptans, Carex acutiformis, C. brizoides, C. pendula, Cirsium palustre, Festuca arundinacea, Holcus lanatus, Juncus acutiflorus, Ranunculus ficaria, R. flammula, R. repens* und *Valeriana* cf. *officinalis*. Die Blaugrüne Wiesenraute vertritt *Th. flavum* in Spanien ökologisch, wächst sie doch vorzugsweise an Gewässerufern und in feuchten Hochstaudengesellschaften. Die südbadischen Pflanzen erreichten 1996, nachdem die Straßenbaubehörde nach Intervention einen Teilabschnitt der Böschung nicht gemulcht hatte, die normale Größe von rund 1,5 m und hatten auch nach dem nur mäßig warmen Sommer reichlich Samenansatz.

Am Fundort ist die Art sicherlich nicht indigen. Die Lage am Straßenrand läßt an eine Einschleppung denken. Die Art wird in Mitteleuropa sehr oft in Botanischen Gärten kultiviert und verschiedentlich in Staudensortimenten für Gartenfreunde angeboten.

Es bleibt abzuwarten, inwiefern sich die Art in Südbaden etablieren kann. Eine Ausbreitung entlang der unweit vorbeifließenden Wiese, an der *Th. flavum* fehlt (NEBEL 1990), ist nicht auszuschließen. Ob sich *Th. speciosissimum* dort bereits angesiedelt hat, müßte durch Nachsuche geklärt werden.

Literatur

JALAS, J. & SUOMINEN, J. (1989): Atlas Florae Europaeae. 8. Nymphaeaceae to Ranunculaceae. – 261 S.; Helsinki (The Committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo).

MONTSERRAT, P (1986): 21. *Thalictrum*. – In: CASTROVIEJO, S., LAÍNZ, M., LÓPEZ GONZÁLEZ G., MONTSERRAT, P., MUÑOZ GARMENDIA F., PAIVA, J. & VILLAR, L. (Edit.): Flora Iberica. Vol I: 387-401. Lycopodiaceae-Papaveraceae. – LIV + 575 S.; Madrid (Real Jardín Botánico).

NEBEL, M. (1990): Ranunculaceae. – In: SEBALD, O., SEYBOLD, S. & PHILIPPI, G. (Hrsg): Die Farn- und Blütenpflanzen Bad.-Württ., Bd. 1: 315-322. – 613 S.; Stuttgart.

TUTIN, T G. (1964): *Thalictrum*. – In: TUTIN, T. G., HEYWOOD, V. H., BURGES, N. A., VALENTINE, D. H., WALTERS, S. M. & WEBB, D. A. (ed.): Flora Europaea. Bd. 1: 240-242. – 1. ed.; xxxii + 464 S.; Cambridge.

Blatt 8313 Wehr. – Digitale vorläufige geologische Karte von Baden-Württemberg 1:25 000; mit Beiheft: 15 S.; Freiburg i. Br. (Geol. L.-Amt Baden-Württ.) 1991.

Autoren

RALF HAND, Freie Universität Berlin, Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Str. 6-8, D-14191 Berlin;

SIEGFRIED SCHLESINGER, Erbweg 18, D-79331 Teningen.

Museum am Friedrichsplatz

SIEGFRIED RIETSCHEL

Der Beitrag der Naturkundemuseen zum Artenschutzprogramm

Vorbemerkung
Der nachfolgende Aufsatz gibt die einleitende Rede bei dem Artenschutzsymposium der Landesanstalt für Umweltschutz 1995 in Ettlingen wieder. Wegen ihres grundsätzlichen Charakters wird sie hier abgedruckt, nachdem der beabsichtige Symposiumsband den Haushaltskürzungen zum Opfer fiel.

Nur was man kennt und wertschätzt kann und wird man schützen. Zwar sind die Naturkundemuseen keine naturschützenden Institutionen, aber durch ihre Arbeit begründen und verbreiten sie die Artenkenntnis, die für den Natur- und Artenschutz unbedingt benötigt wird. Darüber hinaus vermitteln sie Wissen und Verständnis für die Anliegen des Naturschutzes.
So will ich, bevor auf die Rolle der Zusammenarbeit der Naturkundemuseen mit den Einrichtungen des Natur- und Umweltschutzes sowie auf die Grundlagenwerke zum Artenschutz eingegangen wird, das Aufgabenspektrum der Naturkundemuseen grob umreißen. Es umfaßt die drei Bereiche Dokumentation/Sammlung, Forschung und Bildung.

1. Dokumentation/Sammlung

Es ist zunächst dem Sammeltrieb, der Ordnungsliebe und dem Erkenntnisdrang des zivilisierten Menschen zu verdanken, daß Sammlungen von Naturobjekten und Naturkundemuseen entstanden oder gegründet wurden. Mit den aus ursprünglichen Ansammlungen zu Sammlungen geordneten Beständen wurden die Naturkundemuseen seit mehr als 200 Jahren einzigartige und unersetzliche Archive der Natur und ihrer Güter. Die Sammlungen zu bewahren, zu pflegen und zu erschließen, ist die zentrale Aufgabe der Naturkundemuseen. Sie ist als bedeutender, kultureller Auftrag der Gesellschaft zu begreifen.
Naturkundliche Sammlungen sind der einzige Platz, an dem die materiellen Zeugnisse der Natur systematisch zusammengetragen, geordnet und weiteren Forschungen zur Verfügung gehalten werden.
Die Naturkundemuseen (und die sog. Sammelmuseen mit naturkundlichen Beständen) sind somit die zentralen Sammlungsorte für Naturobjekte schlechthin, Orte, an denen der Bestand von Sammlungen auf Dauer weitestgehend sichergestellt ist. Daraus läßt sich bei ihnen die Pflicht zum Bewahren, Ordnen und Ergänzen des Gesammelten, die Pflicht zur Pflege der Bestände und die Pflicht zur umfassenden Erschließung derselben ableiten. Naturkundliche Sammlungen sind komplexe Dokumentationen im Hinblick auf Inhalt, Raum und Zeit und belegen als solche die Veränderungen einer sich ständig verändernden Natur und Umwelt. Das Naturobjekt ist dabei zentrales Dokument, doch wird sein Erkenntniswert entscheidend durch das es begleitende Archivgut der Schrift-, Bild- und Tonzeugnisse mitbestimmt; in diesem sind die Daten über Herkunft, Umstände und Beobachtungen beim Sammeln und bei nachfolgenden Untersuchungen enthalten.
Die vom Einzelnen nicht überschaubare Vielfalt der Natur läßt sich erst dann erschließen, wenn ein wissenschaftlich fundiertes Ordnungssystem vorhanden ist. Deshalb verwundert es nicht, daß moderne Naturkundemuseen sich erst entwickelten, nachdem ein solches Ordnungssystem verbindlich erarbeitet war, d. h. ab der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts. Mit der primären wissenschaftlichen Aufgabe der Naturkundemuseen, Aufbewahrungsort von Anschauungsmaterial zum System, d. h. Beleg- und Vergleichssammlung zu sein, war von Beginn an unmittelbar die Erfordernis systematischer und taxonomischer Forschung verbunden.

2. Forschung

Naturforschung wird stets sowohl in der Natur, als auch am isolierten Naturobjekt betrieben. Objektbezogene Forschung ist, gemäß der in der Natur herrschenden Dynamik, immer auch historische Forschung. Wir sprechen deshalb ebenso vom „Naturkundemuseum" wie vom „Naturhistorischen Museum" Selbstverständlich muß Forschung am Objekt dort betrieben werden, wo der Forschungsgegenstand zur Verfügung steht: In der Natur, in der Sammlung und im Labor. Naturforschung im Naturkundemuseum findet zunächst als morphologisch-anatomische und systematische Forschung objektbezogen statt. Die Arbeitsrichtungen sind jedoch nicht als isolierte Einzeldisziplinen zu sehen, sondern sie können sinnvoll nur in einer Wechselbeziehung von direkter Freilandbeobachtung und Laborarbeit betrieben werden. In ihrer Verknüpfung stellen sie die Grundlage für jede abgesicherte Erkenntnis anderer biologischer Disziplinen dar.
Ohne den Anspruch auf die historischen Wurzeln ihrer Arbeit zu verlieren, haben die Wissenschaftler der Naturkundemuseen ihre morphologisch/anatomisch und systematisch ausgerichteten Forschungsfelder um

viele Nachbardisziplinen folgerichtig ergänzt und erweitert, und sie nutzen selbstverständlich die Möglichkeiten fachübegreifender Teamarbeit.
Dies bedeutet, daß moderne Forschung im Naturkundemuseum das Naturobjekt als Teil der Natur, aus der es herausgelöst wurde, betrachtet. Schon lange sind ökologische/palökologische, tier- und pflanzengeographische/paläogeographische sowie experimentelle Forschungen in den Naturkundemuseen zuhause und mit den an Hochschulen bevorzugt betriebenen Forschungsrichtungen, von der Biochemie bis zur Genetik, verknüpft. Das Ausmaß von Freilandarbeit, ebenso wie die Laboreinrichtungen der größeren Naturkundemuseen, belegen dies deutlich. So sind die Naturkundemuseen sowohl als Orte objektbezogener Forschung, als auch als Orte koordinierender Forschung anzusehen. Die Wissenschaftler der Naturkundemuseen sind um die notwendigen Kontakte nicht nur mit den außermusealen Kollegen, sondern auch mit dem wissenschaftlichen Nachwuchs bemüht, und zahlreiche wissenschaftliche Mitarbeiter der Naturkundemuseen decken defizitäre Bereiche der Lehre an den Hochschulen ab. Die Gutachten des Wissenschaftsrates zu einigen Naturkundemuseen der „Blauen Liste" belegen dies, teils hinsichtlich des status quo und teils in zukunftsweisenden Forderungen.

3. Bildung

Die Bildungsarbeit geht, als in der Öffentlichkeit wirksamste Aufgabe der Naturkundemuseen, zweierlei Wege: Sie vollzieht sich in Ausstellungen und in Publikationen. Mit den Ausstellungen und einem Teil der Publikationen wird versucht, der Bevölkerung einerseits Einblicke in die Vielfalt, die inneren Zusammenhänge und die regelnden Faktoren der Natur und ihrer Geschichte zu geben. Andererseits dienen sie auch dazu, die Einflüsse des Menschen und sein wechselndes Verhältnis zu Natur und Umwelt offenzulegen. Ein weiterer Teil der Publikationen dient der Veröffentlichung von Forschungsergebnissen und Sammlungskatalogen. Die Ausstellungsarbeit vollzieht sich in den das Grundwissen vermittelnden, längerfristigen Dauerausstellungen, sowie in den kürzerfristigen Sonderausstellungen, die Einzelthemen oder Themenbereiche vertiefen. Fragen des Arten-, Natur- und Umweltschutzes sind in beiden verankert und bei Sonderausstellungen häufig zentrales Thema.
Kommen wir nun zur Zusammenarbeit mit den Einrichtungen des Natur- und Umweltschutzes:
Zunächst einige historische Anmerkungen. Das erste badische Naturschutzgesetz wurde 1927 erlassen. Der erste Landesbeauftragte für Naturschutz war Max Auerbach, der schon 1919 in Konstanz-Staad die Anstalt für Bodenseeforschung ins Leben gerufen hatte. Er war von 1902-1946 am Naturkundemuseum in Karlsruhe tätig, ab 1918 als Abteilungsdirektor, ab 1932 als dessen Gesamtdirektor. Das Naturschutzamt für Nordbaden führte sein Nachfolger im Direktorenamt Erich Oberdorfer fort, und die Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe befand sich bis 1972 im Karlsruher Naturkundemuseum. Der erste hauptamtliche Naturschutzbeauftragte war Max Ritzi, Mitarbeiter des Museums, und heute sind ebenfalls Mitarbeiter der Museen in Karlsruhe und Mannheim Naturschutzbeauftragte.
So verwundert es wohl nicht, wenn wichtige Aufgaben bei der Biotopkartierung Ende der siebziger Jahre den Naturkundemuseen übertragen wurden. Die Namen Künkele und Schönnamsgruber stehen auf der Seite von Umweltministerium und Landesanstalt für Umweltschutz für die enge Einbindung der Naturkundemuseen zunächst in die Biotopkartierung und dann in die Arbeit an den Grundlagenwerken.
Seit mehr als einem Jahrzehnt ist eine erhebliche Anzahl der an den beiden Naturkundemuseen des Landes Beschäftigten in Projekten des Arten- und Umweltschutzes, insbesondere auch für die Grundlagenwerke, tätig. Am Staatlichen Museum für Naturkunde Karlsruhe, für das ich direkt sprechen kann, sind mehr als 25 % der gesamten wissenschaftlichen Arbeitskraft durch die Grundlagenwerke gebunden! In Stuttgart dürfte der Prozentanteil, bei sonst etwa gleichem Engagement, wegen des im erdwissenschaftlichen Bereich größeren Personalstandes etwas geringer sein.
Ich hatte mir dementsprechend schon zur Biotopkartierung die Frage stellen müssen, wie sich diese, weit über eine Amtshilfe hinausgehenden Leistungen in Projekten des UM und der LfU, zu den originären Aufgaben der wissenschaftlichen und technischen Mitarbeiter des Museums verhalten.
So, wie ich einleitend die Aufgaben des Museums umrissen habe, müssen wir im Museum die Mitarbeit an den Grundlagenwerken und bei anderen Naturschutzprojekten eigentlich als eine Selbstverständlichkeit ansehen: Archiv und Objektdokumentation für die Grundlagenwerke sind, insbesondere was die Erfassung einer zeitlichen Dynamik und regionalen Verbreitung bei den Nichtwirbeltieren anbelangt, die Sammlungen der Naturkundemuseen. Für die zuverlässige systematische Zuordnung von Pflanzen und Tieren müssen in vielen Fällen Vergleichssammlungen herangezogen werden. Der Kern der mit den Grundlagenwerken geleisteten Forschungsarbeit ist, über die Dokumentation hinausgehend, die Verknüpfung systematischer mit ökologischen Erkenntnissen. Zugleich kommen die Autoren der Grundlagenwerke der musealen Verpflichtung zum Erschließen der Sammlungen und ihrer Erweiterung nach. Die Arbeitsergebnisse werden zudem in den Grundlagenwerken in einer, auch einem breiteren Publikum verständlichen Form und für die Allgemeinheit langfristig nutzbaren Weise dargestellt; sie inspirieren zu fortführender, komplettierender For-

schung. All dies ist, im Detail und in der Gesamtheit, im Arbeitsauftrag des Museums und seiner Mitarbeiter enthalten.
Die ökonomische Seite, auf der ja zu bedenken ist, ob die Projektarbeit dazu führt, daß andere Aufgaben vernachlässigt werden, wird durch die Projekte selbst gerechtfertigt. Indem zu dem vom Museum getragenen Stammpersonal zusätzliches Personal aus Projektmitteln finanziert wird, indem die vom Museum vorgehaltenen Arbeitsgrundlagen (Arbeitsräume, Geräteausstattungen, Literatur etc.) eine Parität in den Sach- und Reisemitteln der Projekte finden, ist auf der ökonomischen Seite ein Ausgleich vorhanden. Im Endergebnis sind durch die Grundlagenwerke zwar Schwerpunktverschiebungen in der Arbeit der Naturkundemuseen entstanden, doch diese entsprechen den Erfordernissen unserer Zeit. Den finanziellen Leistungen der Projektgeber halten dabei die personellen und materiellen Leistungen der Naturkundemuseen durchaus die Waage, wie sich das in einer symbiontischen Beziehung gehört.
Dem ist ein weiterer Aspekt anzufügen: Jede wissenschaftliche Arbeit ist zugleich Fortbildung, und wir wissen diesen wissenschaftspolitischen Nebeneffekt der Projekte wohl einzuschätzen, insbesondere nachdem die am Naturkundemuseum vertretenen morphologisch/anatomischen und systematischen Arbeitsrichtungen an den Universitäten einen bedauerlichen Niedergang erlebten. Es kann festgestellt werden, daß gerade durch das zusätzliche Personal ein Grundstock von jungen, optimal fortgebildeten Wissenschaftlern entstanden ist, der heute bereits an vielen Stellen Aufgaben im Naturschutz wahrnimmt und ein Nachwuchspotential für die Museen darstellt.
Zur Bedeutung, die die Naturkundemuseen bei der Vermittlung naturkundlichen Wissens und eines sachlich fundierten Verständnisses für ökologische Zusammenhänge, für Arten- und Naturschutz in breiten Kreisen der Bevölkerung haben, ist hier anzumerken, daß mehrere Sonderaustellungen bereits mit der Arbeit an den Grundlagenwerken verknüpft waren. Ich denke nur an Ausstellungen wie: „Europas Schmetterlinge sind bedroht" oder „Fledermäuse brauchen Freunde"
Schließlich sei noch auf die Buchpräsentationen der Grundlagenwerke in den Naturkundemuseen hingewiesen, die Projektgeber und Verlag in ihr Marketingkonzept erfolgreich einbezogen.
Sicher gibt es in der geschilderten Zusammenarbeit noch offene Felder. So haben wir dafür zu sorgen, daß die erstmals für die Grundlagenwerke umfassend eingesetzte EDV auf einem Stand weiterentwickelt wird, der dauerhaft die Kompatibilität der angelegten Datenbanken gewährleistet. Wir würden es ferner von Museumsseite her sehr begrüßen, wenn seitens der Projektgeber der öffentlichen Hand sichergestellt werden könnte, daß die im Zusammenhang mit Gutachten bei der Bestimmungsarbeit erstellten, notwendigen Belegsammlungen in den Museen hinterlegt werden. Ohne diese Belegsammlungen, die eine Nachuntersuchung und ggf. spätere Korrektur von Fehlbestimmungen erlauben, ist häufig der Wert der mit öffentlichen Mitteln bei Dritten in Auftrag gegebenen Gutachten in Frage gestellt!
Abschließend will ich nun noch der Freude Ausdruck geben, daß diese mehr theoretischen Ausführungen auf dem Ettlinger Symposium insbesondere durch Berichte über die konkrete Arbeit an den Grundlagenwerken untermauert werden. Mit den guten Wünschen für eine erfolgreiches Symposium verbindet sich die Hoffnung auf eine weiterhin effektive Kooperation in Angelegenheiten des Arten- und Naturschutzes.

Autor
Prof. Dr. SIEGFRIED RIETSCHEL, Direktor des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.

Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe

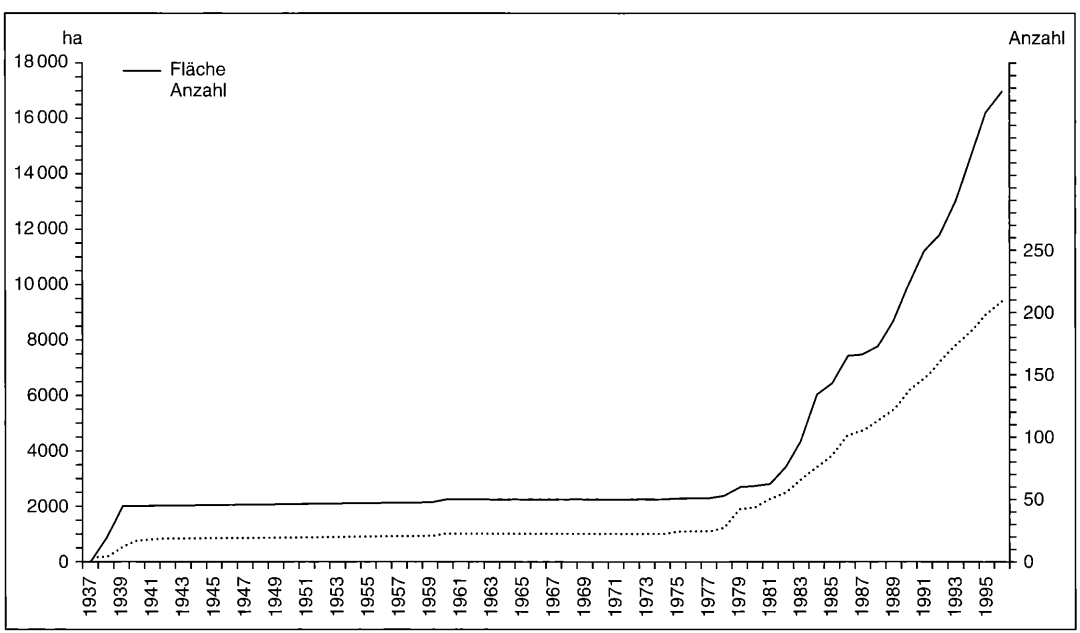
REINHARD WOLF, JOACHIM LÖSING & IRENE SEVERIN

1996: 10 neue Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe

Seit zehn Jahren werden in der Zeitschrift carolinea die im Regierungsbezirk Karlsruhe jährlich neu ausgewiesenen Naturschutzgebiete vorgestellt. 102 Gebiete wurden seitdem kurz beschrieben; Bilder charakteristischer Landschaftsausschnitte und Kartenskizzen ergänzten jeweils die naturkundlichen Schilderungen. Im Durchschnitt zehn neue Naturschutzgebiete pro Jahr, das klingt nach toller Erfolgsbilanz. Verdeutlicht man die Entwicklung nach Anzahl und Fläche in einer Graphik, vor allem in Bezug auf die Zeit seit 1935, seitdem Naturschutzgebiete nach dem Naturschutzgesetz ausgewiesen werden können, so kommen aufwärtsstrebende Kurven zustande, auf die jeder Firmenchef neidisch wäre, handelte es sich um seine Bilanzentwicklung.

In Wirklichkeit dokumentiert die Entwicklung der Naturschutzgebiete lediglich den Abwehrkampf der Naturschutzverwaltung gegen die zunehmende Inanspruchnahme von Natur und Landschaft durch Siedlungserweiterung, Verkehr, Freizeitnutzung usw. Trotz aller Appelle geht der „Landverbrauch", das heißt die Versiegelung bislang freier Landschaft, nahezu ungebremst weiter, ebenso nimmt der Druck auf die freie Landschaft, vor allem durch Freizeitbetätigungen, nach wie vor zu. Lediglich im Bereich der Landbewirtschaftung ist eine Trendwende zu beobachten: „Flächenstillegungen" und Extensivierungsflächen prägen inzwischen manche Landstriche, die Entwicklung hin zu weiterer Intensivierung auf gut bewirtschaftbarem Land und andererseits zur Nutzungsaufgabe auf Grenzertragsböden hat sich in den meisten Gegenden des Regierungsbezirks nicht fortgesetzt.

Das Schaffen von „Naturinseln" inmitten der Nutzlandschaft wird von Naturschutztheoretikern in letzter Zeit



Naturschutzgebiete im Regierungsbezirk Karlsruhe (Stand 31.12.1996).

vermehrt als falscher Weg bezeichnet; „integrative Lösungen", die auf eine naturnahe Entwicklung größerer Ausschnitte der Kulturlandschaft, auf eine allgemein akzeptierte Verbindung zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Schutz traditioneller Wirtschaftsweisen abzielen, seien wesentlich besser. Wer wollte dieser Idee nicht zustimmen? Doch gibt es in einem dichtbesiedelten Land wie dem unseren schon funktionierende Beispiele? Nein, nur einzelne Ansätze! Und so lange dem so ist, sind Naturschutzgebiete, auch wenn sowohl die Grenzziehung als auch der Verordnungsinhalt unter manchem Kompromiß zustandegekommen sind und die Naturschützer selten voll zufrieden sind, doch wohl die einzig sinnvolle Möglichkeit. Wie effektiv die Schutzgebietsausweisungen sind, ob damit das Artensterben aufgehalten und ob damit der Ausverkauf naturnaher Kulturlandschaften und idyllischer Gegenden verhindert werden kann, muß der Beurteilung der Naturschützer des Jahres 2050 überlassen werden – bemüht um einen bestmöglichen Schutz haben sich die heutigen Naturschützer, fleißig waren sie und haben die ihnen gesetzten gesellschaftspolitischen, wirtschaftlichen, personellen, verwaltungsmäßigen und finanziellen Rahmenbedingungen nach Kräften ausgeschöpft!

Das „Biotopschutzgesetz", der in das Landesnaturschutzgesetz eingefügte Paragraph 24a, sollte 1991 einen gewaltigen Fortschritt beim Schutz gefährdeter Biotope erbringen und zumindest einen Teil neuer Naturschutzgebiete überflüssig machen. Fünf Jahre Erfahrung mit dem neuen Rechtsinstrument haben allerdings gezeigt, daß dem nicht so ist. Noch stecken die Unteren Naturschutzbehörden in der Phase der Kartierung und der Aufarbeitung strittiger Fälle; bei der Anwendung der neuen gesetzlichen Regelung im Rahmen der Eingriffs- und Ausgleichsregelung bestehen manche Unsicherheiten. Es führt einfach kein Weg vorbei an der Erkenntnis: Naturschutzgebiete – dasselbe gilt für Landschaftsschutzgebiete und Naturdenkmale – mit einer auf die spezielle Situation zugeschnittenen Rechtsverordnung, in der die „Spielregeln im Umgang mit Natur und Landschaft" festgelegt werden, sind weder durch „integrative Lösungen" noch durch Förderungsinstrumente wie den „Marktentlastungs- und Kulturlandschaftsausgleich" (MEKA) oder durch allgemeine Regelungen wie den Biotopschutzparagraphen 24a zu ersetzen!

Wie es weiter gehen wird mit der Ausweisung neuer Naturschutzgebiete, dazu ist schwer eine Prognose zu stellen: Schon in den letzten Jahren wurde hier an dieser Stelle mehrfach darüber berichtet, daß die Akzeptanz bei Gemeinden und Interessenverbänden unterschiedlicher Art mehr und mehr schwindet und daß deshalb die Unterschutzstellungsverfahren immer langwieriger und die Entscheidungen immer schwieriger wurden. Dieser Trend hat sich weiter verstärkt und zusätzlich kamen weitere Schwierigkeiten: Die Zeitverträge von fünf Mitarbeitern der sogenannten „Pflegeplanarbeitsgruppe" bei der BNL konnten aus finanziellen Gründen nicht verlängert werden; damit ist es zumindest augenblicklich nicht möglich, bei den Diskussionen um neue Naturschutzgebiete bereits Entwürfe von Plänen zur zukünftigen Pflege und Entwicklung der Gebiete vorzulegen. Die Finanzmittel für Grunderwerb – bislang ein wichtiges Instrument bei der Ausweisung neuer Schutzgebiete! – sind auf „0" gesetzt, Mittel für Landschaftspflegemaßnahmen sind drastisch reduziert. Damit kommt der Naturschutzverwaltung – wie vor 20 Jahren – wieder die Rolle des Bittstellers mit (nahezu) leeren Händen zu. Erfolge wie in den letzten Jahren, die hin und wieder auch mit dem Erwerb naturschutzwichtiger Grundstücke und der Zusage von Landschaftspflegemaßnahmen „erkauft" worden sind, fallen daher auf absehbare Zeit wohl aus.

Das bei Redaktionsschluß nach wie vor heftig diskutierte neue Bundesnaturschutzgesetz geht von einer Entschädigungspflicht für alle über die „Sozialpflichtigkeit des Eigentums" hinausgehenden Restriktionen in Naturschutzgebieten aus. Dies sogar rückwirkend für alle seit 1990 ausgewiesenen Schutzgebiete! Bedauerlicherweise wird nicht definiert, wo die Grenzen der Entschädigungspflicht liegen, weshalb zu erwarten ist, daß es zu zahllosen im Einzelfall zu prüfenden Ansprüchen kommen wird. Erfahrene Praktiker erwarten, daß bei zahlreichen wertvollen Naturschutzflächen, die schon mangels einer Möglichkeit zur Nutzungsintensivierung jahrzehntelang naturschutzkonform bewirtschaftet worden sind, jetzt plötzlich Ausgleichsforderungen ausgelöst werden. Die relativ wenigen der Naturschutzverwaltung zur Verfügung stehenden Mittel dürften dann weitgehend für derartige Entschädigungen aufgebraucht werden; sie fehlen dann bei der dringenden Pflege anderer Gebiete. Naturschutzgebiete könnten dann auch wohl nur noch ausgewiesen werden, wenn es die Kassenlage erlaubt.

Freuen wir uns also angesichts der wolkenverhangenen Zukunftsaussichten in dieser Zehn-Jahres-Zwischenbilanz über die 102 neuen Naturschutzgebiete dieser Beitragsserie und versuchen wir, sie (samt den älteren) in einem ansprechenden Zustand ins nächste Jahrtausend zu bringen!

Autoren
Biologe JOACHIM LÖSING, Karlsruhe, Oberkonservatorin Dipl. Biol. DR. IRENE SEVERIN, Landeskonservator Dipl. Geogr. REINHARD WOLF, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe, Kriegsstraße 5A, D-76137 Karlsruhe.

Die Einzelbeschreibungen der neuen Naturschutzgebiete wurden unter Verwendung von Würdigungen, Gutachten und Kurzbeschreibungen der Gebietsreferenten der BNL gefertigt. Kartenausschnitte: JÜRGEN STROBEL; Fotos: WALTHER FELD, BNL Karlsruhe.

Teufels Hirnschale

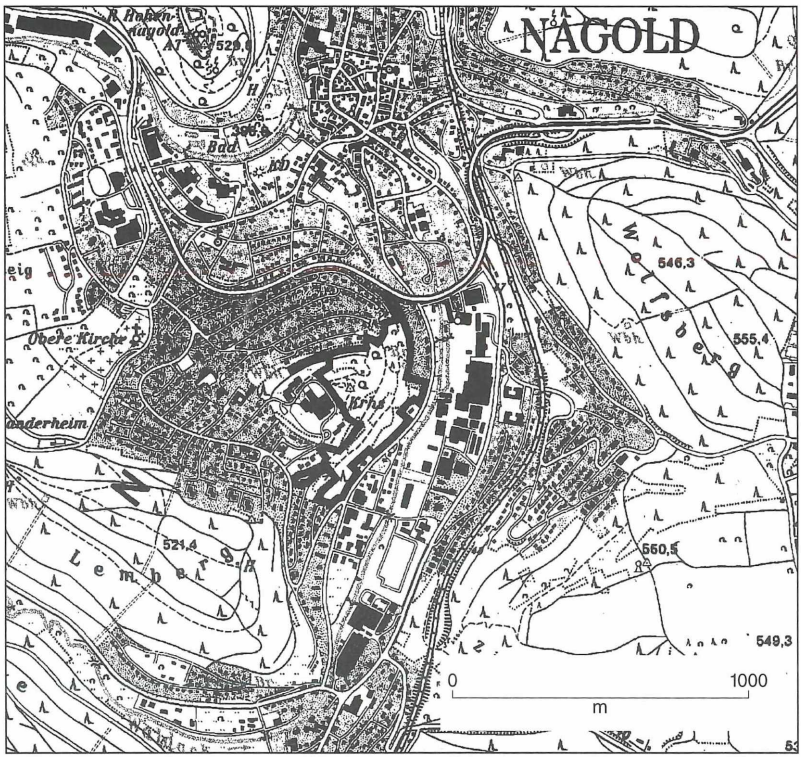
(Verordnung vom 29.01.1996; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 6 vom 06.03.1996; Landkreis Calw, Große Kreisstadt Nagold, Größe 13 ha, TK 7418)

Mitten in der Stadt Nagold, genauer gesagt im Südwesten, nordöstlich des Kreiskrankenhauses, liegt die Bergkuppe mit dem bizarren Namen. Ihre Flanken fallen von 500 m über NN nach allen Seiten hin ab, nach Südosten zum Waldachtal sogar sehr steil bis auf 410 m über NN, nach Norden zum Nagoldtal etwas flacher. Auch nach Südwesten, Richtung Lemberg, fällt die Oberfläche leicht ab.

Durch diese Mulde floß die Nagold zu Anfang der Eiszeiten in einer weiten Schlinge um die Kuppe herum. Im Laufe der Jahrtausende erodierte sie ihr Bett nördlich der Kuppe, bis sie zu diesem Schlingenende durchbrach und ihren Lauf abkürzte. Den verlassenen Schlingenabschnitt am Osthang übernahm die Waldach. Der westliche Teil der Schlinge fiel ganz trocken und blieb als Mulde zum Lemberg zurück. Auf diese Weise wurde „Teufels Hirnschale" zum Umlaufberg. Seine Kuppe besteht aus Oberem Muschelkalk. An den Flanken tritt Mittlerer und Unterer Muschelkalk zutage. In letzterem kommt es zu Wasseraustritten am Südosthang zur Waldach hin.

Das Naturschutzgebiet umfaßt den gesamten unbebauten Teil der Kuppe. Dieser war bis etwa 1960 typischer Bestandteil der Heckengäu-Landschaft, bis ihn die wachsende Stadt einschloß. Offene, durch Heckenriegel und Einzelbäume gegliederte Hänge umgaben die bewaldete Kuppe und fügten sich nahtlos in die umgebende Landschaft ein. Die Hecken sind zu Baumhecken herangewachsen, die teils mit Fichten aufgeforstet wurden. Am Rand des lichten Kiefern- und Fichtenwaldes entwickelte sich ein stufiger Waldmantel, an warmen und trockenen Stellen zusätzlich ein krautiger Waldsaum. Am sonnseitigen Südosthang finden sich Reste von Halbtrockenrasen, und in den Lücken der wiederbewaldeten Flanken überlebten Reste ehemaliger Wacholderheiden. Am Hangfuß gedeiht Schilf in den Quellfluren.

Im Unterwuchs des lichten Kiefern- und Fichtenwaldes auf der Kuppe wachsen einzelne Sträucher wie Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Roter Hartriegel (*Cornus sanguinea*), Pfaffenhütchen (*Evonymus europaeus*) und Rainweide (*Ligustrum vulgare*). Die wärmeliebenden Straucharten zeigen, daß der Wald einmal lichter war. Alte, tote Bäume am Waldrand bieten Schwarz-, Bunt- und Grünspecht (*Dendrocopus martius, D. major, Picus viridis*) Brutplätze und Nahrung. Neben diesen leben hier auch noch Waldbaumläufer (*Certhia familiaris*), Tannen- und Haubenmeise (*Parus ater, P. cristatus*).



Karte zum Naturschutzgebiet Teufels Hirnschale.

Der Waldmantel wird von wärmeliebendem Schlehen-Ligustergebüsch und vielen Sträuchern, die auch im Wald vorkommen, gebildet. Dieselben Arten bilden auch die Heckenriegel. Heute sind viele zu Baumhecken durchgewachsen oder gar mit den Nachbarhecken zu waldartigen Strukturen zusammengewachsen, so daß das Schutzgebiet nun weitgehend bewaldet ist.

Die alten Terrassen an den Hängen machen es möglich, daß nach wie vor einzelne, schmale Hecken übrig gebliebene Freiflächen trennen. In ihnen brüten drei Grasmücken-Arten, zwei Finkenarten etc.

Die Halbtrockenrasen liegen am steilen, sonnigen Südosthang. Sie sind flachgründig und mager – und deshalb besonders artenreich, denn durch Beweidung und Heumahd wurden ihnen lange Nährstoffe entzogen. Der Blütenreichtum zeigt sich in Arten wie der Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*), Arznei-Schlüsselblume (*Primula veris*), Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*), Golddistel (*Carlina vulgaris*), Dornigem Hauhechel (*Ononis spinosa*), Karthäuser-Nelke (*Dianthus carthusianorum*) und Futter-Esparsette (*Onobrychis viciifolia*). Viele wärmeliebende Insekten, Schmetterlinge und Käfer bevölkern die Wiesen und ernähren sich von den Pflanzen. Sie sind ihrerseits Nahrung für Vögel, Reptilien und Spinnen. Eine optische und akustische Bereicherung sind die vielen Heuschrecken.

Namensgebende Charakterart der Kalk-Halbtrockenrasen ist die Aufrechte Trespe (*Bromus erectus*). Sie wird durch regelmäßigen Schnitt gefördert. Wird dieser eingestellt, wird die Trespe schnell von der Fiederzwenke (*Brachypodium pinatum*) ersetzt. Kalk-Halbtrockenrasen mit Wacholdern (*Juniperus communis*), typische Wacholderheiden, gibt es im Schutzgebiet nicht mehr. Die vorhandenen Wacholder wurden im Laufe der Zeit von den sich ausdehnenden Gebüschen überwachsen und befinden sich heute vereinzelt im Unterwuchs.

Auf Standorten, die durch Beschattung weniger trocken und durch Laubfall nährstoffreicher geworden sind, haben sich die Magerrasen zu Glatthaferwiesen entwickelt. Die trockenen Salbei-Glatthaferwiesen des Südosthangs haben mit den Halbtrockenrasen viele Arten gemeinsam. Sie sind aber weniger lückig und damit etwas artenärmer. Die Wirtschaftswiesen auf den Terrassen von „Teufels Hirnschale" gehören zu den typischen Glatthaferwiesen. Manche tragen auch Obstbäume.

Zum Schutz dieser naturnahen, reich strukturierten Landschaft mit den vielfältigen Trockengebietstypen wie Halbtrockenrasen, Wacholderheiden, Säumen, Waldmänteln, lichten Kiefern-Mischwäldern, Hecken und Röhrichten schreibt die Verordnung deren Erhaltung, Entwicklung und Pflege vor. Die Grundstücke dürfen deshalb nicht anders, entgegen dem Schutzzweck, genutzt werden. Pflanzenschutzmittel und Düngemittel sind verboten, Koppeln dürfen nicht erstellt werden. Die zahlreichen Trampelpfade im Gebiet dürfen nicht mehr betreten werden. Die Forstverwaltung soll die Fichtenbestände in Mischbestände aus (standort-)heimischen Baumarten überführen und Althölzer erhalten. Jäger dürfen Hochsitze nur außerhalb trittempfindlicher Vegetation errichten und müssen auch ihre Hunde außer zu Drück- und Treibjagden oder zur Nachsuche an der Leine führen. Schutz- und Pflegemaßnahmen sind im Gebiet notwendig.

Besucher können das Gebiet am einfachsten auf dem Rundweg auf der Kuppe kennenlernen. Zahlreiche Bänke werden hier auch gerne von den Patienten und Besuchern des Kreiskrankenhauses genutzt. Ansonsten ist das Naturschutzgebiet „Teufels Hirnschale" sehr steil und schlecht zugänglich, zumal nur befestigte Wege benutzt werden dürfen.

Heckenriegel entlang der Kuppe von Teufels Hirnschale.

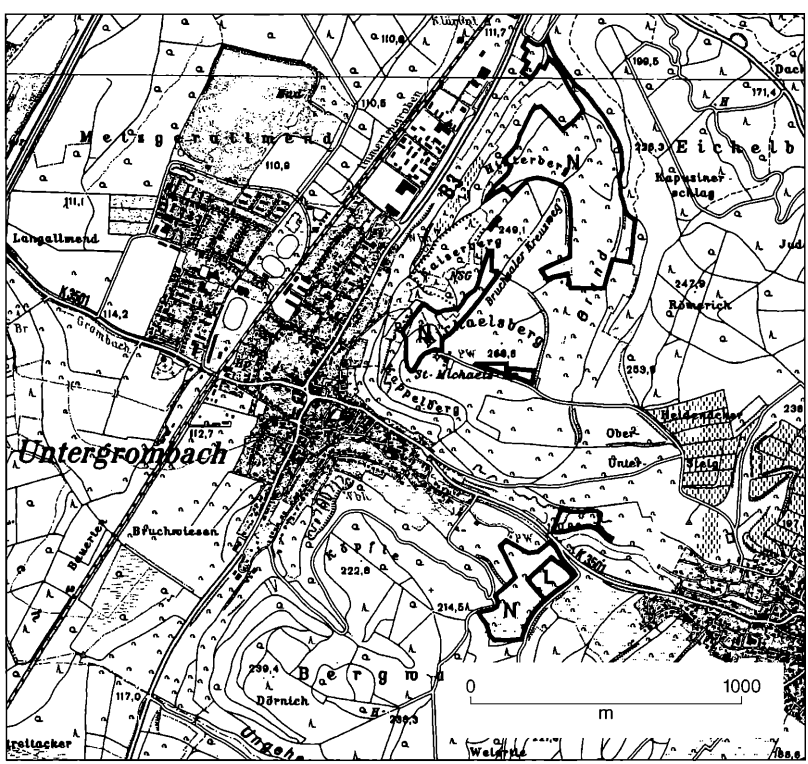
Michaelsberg und Habichtsbuckel

(Verordnung vom 02.04.1996; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 14 vom 07.06.1996, S. 382-386; Landkreis Karlsruhe, Stadt Bruchsal, Gemarkungen Bruchsal und Untergrombach, Größe NSG 52 ha, LSG 2 ha, TK 6817, 6917)

Am Westrand des Kraichgaus erhebt sich über der Rheinebene zwischen Bruchsal und Weingarten der Michaelsberg mit seiner weithin sichtbaren Kapelle, seinen trockenen Hängen, Hecken, Obstbaumwiesen und Weinbergen. Südlich davon liegen – getrennt durch das Tal des Grombaches – weitere Hügel, zu denen der Habichtsbuckel gehört. Der aus den Schichten des Oberen Muschelkalks bestehende Untergrund wird von dünnen Lößauflagen bedeckt; auf den bewaldeten Flächen ist der Löß 1-2 m mächtiger. Das kombinierte Natur- und Landschaftsschutzgebiet setzt sich aus fünf Naturschutzgebietsteilen und einem Landschaftsschutzgebiet zusammen: Eine 6,6 ha große Fläche westlich der Michaelskapelle sowie südlich und östlich des bereits 1979 verordneten Naturschutzgebietes „Kaiserberg" am steilen Westhang des Michaelsberges beherbergt Halbtrockenrasen-Komplexe, Gebüsche und Wirtschaftswiesen. Der zweite Teil besteht aus den Gewannen Grund und Hinterer Berg am Nordhang des Michaelsberges bis in die Talklinge im Übergangsbereich zum Eichelberg und umfaßt 30,6 ha. Hier setzt sich ein kleinflächiges Mosaik aus Halbtrockenrasen, herkömmlich genutzten Obstwiesen, Hochstaudenfluren, einer kleinen Lößwand und einer Talklinge mit Hohlwegen zusammen. Am Zufahrtsweg zur Kapelle liegt die Böschung des „Hohlwegs am Lärmenfeuer", des dritten, nur 0,7 ha großen Teiles mit einer bemerkenswerten Flora und Fauna. Nördlich der Straße zwischen Unter- und Obergrombach befindet sich der Aufschluß am Rummler, ein Steinbruch im Unteren Muschelkalk mit umgebenden Obstwiesen auf 2,6 ha Fläche. Der fünfte Teil des Naturschutzgebietes ist der langgestreckte Rücken des Habichtsbuckels südlich des Grombaches. Der 10 ha große, reich gegliederte Hügel besitzt Halbtrockenrasen, Obst- und Wirtschaftswiesen und zwei Hohlwege als Grenzen. Das Landschaftsschutzgebiet ergänzt diese Teilfläche.

Das gesamte Gebiet kann auf eine sehr lange Geschichte zurückblicken, die mit der bronzezeitlichen Michelsberger Kultur um 4000 v. Chr. nachweislich begann. Die jahrtausendelange Grünlandwirtschaft an den Steilhängen und der Ackerbau auf den Hochflächen schufen statt der ursprünglichen Wälder eine feingliedrige Kulturlandschaft, in der sich viele Arten und Lebensgemeinschaften eingestellt haben.

Besondere Bedeutung haben die großen, zusammenhängenden Halbtrockenrasen am Westhang des



Karte zum Naturschutzgebiet Michaelsberg und Habichtsbuckel.

Michaelsberges und in Teilen des Grund, kleinflächig auch auf dem Habichtsbuckel. Orchideenreich sind sie dort, wo sie traditionell beweidet oder einmal im Jahr gemäht werden. Wo die Wiesen nicht derart gepflegt werden, übernimmt die Fieder-Zwenke (*Brachypodium pinnatum*) die Vorherrschaft, so z. B. an den Böschungen. Im alten Naturschutzgebietes „Kaiserberg" ist darüber hinaus noch ein Steppenheide-Trockenrasen mit der Gold-Aster (*Aster linosyris*) und dem Hügel-Meister (*Asperula cynanchica*) vorhanden. An den Rändern zu den Gehölzen gibt es durch das Vordringen wärmeliebender Arten Übergänge zu den Krautsäumen. Hier kam früher sogar der Diptam (*Dictamnus albus*) vor. Heute gedeihen hier neben dem Blutroten Storchschnabel (*Geranium sanguineum*) noch Gelber Zahntrost (*Odontites lutea*), Wohlriechende Skabiose (Scabiosa canescens) und das Große Windröschen (*Anemone sylvestris*). Wirtschaftswiesen bilden in allen Teilgebieten den größten Teil des Grünlandes. Die vorherrschende Pflanzengesellschaft ist die Salbei-Glatthaferwiese, die auf trockene Standorte angewiesen ist. Die Obstbaumwiesen nehmen große Flächen in den Gewannen Grund und Hinterer Berg sowie im Weiertal und auf dem Habichtsbuckel ein. Ihr Blütenangebot ist im Frühjahr reizvoll, nicht nur für den Menschen und das Landschaftsbild, sondern auch für die Tierwelt. Die Obstblüte stellt zu dieser Zeit für unzählige Insekten die wichtigste Nahrungsquelle dar. Die vielen Baumhöhlen, Astlöcher und das abgestorbene Holz bieten Insekten und Vögeln Wohnraum.

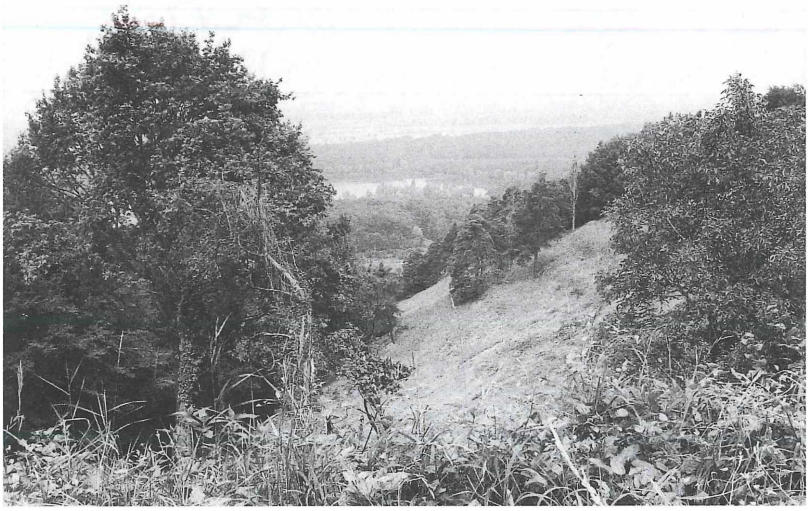
Brachen, Hochstaudenfluren und Verbuschungszonen bieten im ersten Stadium ihrer Sukzession eine Erhöhung der Artenvielfalt, da neue Arten einwandern. Im Laufe der fortschreitenden Sukzession stellen sie für viele Arten, die konkurrenzschwache, magere Standorte benötigen, eine Gefahr dar.

Hecken und Gebüsche sind mit den einzelnstehenden Bäumen die gliedernden Elemente dieser offenen Kulturlandschaft. Im Schutzgebiet sind sie oft auf Böschungen erhalten und unterstreichen so die Terrassierung des Geländes. Als Brutplätze, Singwarten oder Nahrungshabitate sind sie für Vögel von Bedeutung.

Die Hohlwege als typische Elemente dieser alten, von Löß geprägten Kulturlandschaft weisen extreme Standortbedingungen und damit einen lückigen Pflanzenwuchs auf. Die Hohlen und Lößböschungen um den Michaelsberg und Habichtsbuckel wurden hier ihrer hochspezialisierten Tier- und Pflanzenwelt wegen als Teile des Naturschutzgebietes einem besseren Schutz unterstellt.

Kleingärten, Rebflächen und Äcker sind weitere Strukturelemente des Michaelsberges. Bei weniger intensiver und gründlicher Nutzung böten sie den vielen attraktiven Spezialisten, die noch immer vereinzelt in ihnen vorkommen, die Möglichkeit, sich erneut auszubreiten, wie z. B. die winzige Schopf-Kreuzblume (*Polygala comosa*), die Schopfige Traubenhyazinthe (*Muscari comosum*), der Doldenmilchstern (*Ornithogalum umbellatum*), der Gewöhnliche Frauenspiegel oder Venusspiegel (*Legousia speculum-veneris*) und das Hügel-Vergißmeinnicht (*Myosotis ramosissima*).

Zum Schutz der wertvollen Magerrasen sind die Mähtermine unterschiedlich geregelt. Luftsportgeräte und Flugmodelle dürfen auf dem Michaelsberg nicht betrieben werden. Außerdem wurde bei der Ausweisung des Schutzgebietes vereinbart, daß der Schluchtwald im Gewann Grund als Dauerwald erhalten bleibt und der Waldrand naturnah bewirtschaftet wird. Der Michaelsberg und seine Kapelle mit benachbarter Gaststätte sind Ziel zahlreicher Besucher. Eine Straße führt von Untergrombach herauf. Ein Gutteil der Schutzgebietsteile läßt sich vom Parkplatz aus leicht erwandern.



Reste von Steppenheide am Kaiserberg.

Ungeheuerklamm

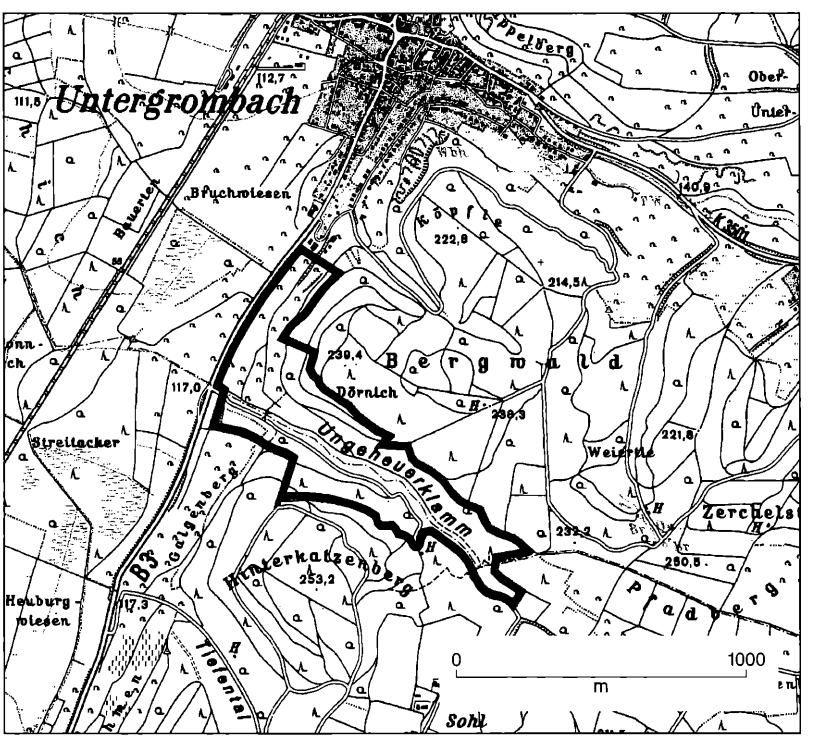
(Verordnung vom 02.04.1996; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 13 vom 24.05.1996, S. 265–367; Landkreis Karlsruhe, Stadt Bruchsal, Gemarkung Untergrombach und Gemeinde Weingarten, Größe 51 ha, TK 6917)

Zwischen Durlach und Bruchsal bricht die Westflanke des hügeligen Kraichgaus verhältnismäßig steil zur Hochterrasse des Oberrheingrabens ab. Entlang dieser Randhöhen steht der Obere Muschelkalk an, der hier von einer Reihe tiefer Erosionsrinnen und Talklingen durchschnitten wird. Im Gegensatz zum Kraichgau sind Lößauflagen nur gering vorhanden oder bereits weitgehend abgetragen.

Südlich von Untergrombach liegt die bis zu 15 Meter tief eingeschnittene Klinge der Ungeheuerklamm. Ihren Namen verdankt sie wohl weniger dem Vorkommen von grausigen Fabeltieren als vielmehr seiner für diesen Raum ungewöhnlichen Tiefe. Ferner hat sie als einzige der hiesigen Klingen eine recht kontinuierliche Wasserführung, allerdings können die Quellen in Trockenperioden auch versiegen. Diese für die geographische Lage ungewöhnlichen Verhältnisse schaffen in der Ungeheuerklamm ein feuchtkühles Kleinklima, verursacht durch das über längere Zeiträume hin verfügbare Wasser, die hohe Luftfeuchtigkeit und die schattige Lage der tieferen Teile in der Klamm.

Dies alles sind ideale Bedingungen für Arten der kühlschattigen Laubwälder, insbesondere der Schluchtwälder, die eher im Schwarzwald oder im Odenwald anzutreffen sind, auf keinen Fall aber typisch für den weiteren Kraichgau sind. Charakteristische Arten sind z. B. die Bergulme (*Ulmus glabra*), das Christophskraut (*Actea spicata*), der Dornige Schildfarn (*Polystichum lobatum*) und das Schwertblättrige Waldvögelein (*Cephalanthera longifolia*). Eine herausragende Stellung nimmt jedoch die Moos- und Flechtenflora ein. Circa 40 Moosarten kommen regional fast ausschließlich im Schutzgebiet vor.

An den südexponierten, steilen Hängen geht der kühlfeuchte Wald fast nahtlos in den Typ des wärmeliebenden Steinsamen-Eichenwaldes über, der an den meisten seiner ursprünglichen Standorte schon dem Weinbau zum Opfer fiel. Der Blaurote Steinsame (*Lithospermum purpureo-coeruleum*) kommt im Gegensatz zur Flaumeiche (*Quercus pubescens*) immer noch im Gebiet vor. Daneben sind viele Kräuter und Stauden der wärmeliebenden Saumgesellschaften und Halbtrockenrasen hier anzutreffen, wie etwa die Schwalbenwurz (*Vincetoxicum hirundinaria*), der Mittlere Klee (*Trifolium medium*), die Ästige Graslilie (*Anthericum ramosum*), die Straußblütige Wucherblume (*Chrysanthemum corymbosum*) und die Schwarze und die Frühlings-Platterbse (*Lathyrus niger, L. vernus*). Auf den verbliebenen Randflächen der Klamm



Karte zum Naturschutzgebiet Ungeheuerklamm.

gedeiht auf frischen Böden ein geophytenreicher Buchenwald und auf den trockeneren Standorten ein Hainsimsen-Buchenwald.

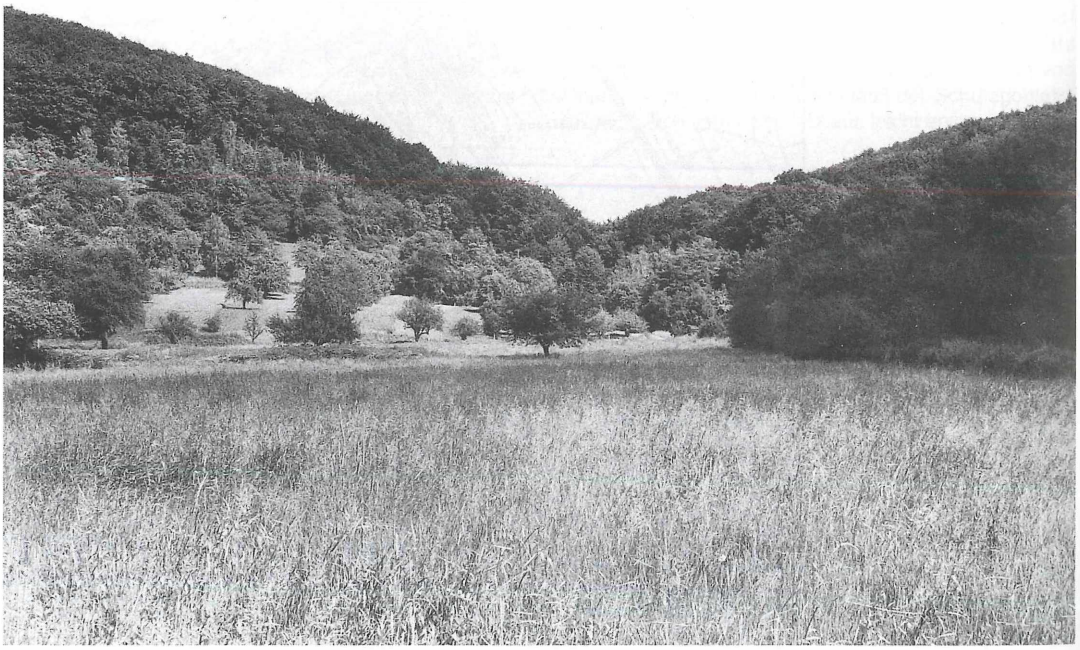
Den westlichen Teil des Schutzgebietes prägt ein Mosaik aus wärmeliebenden Gebüschen, Resten von Halbtrockenrasen und Obstwiesen. Hier finden die Trockenrasen-Komplexe des nördlich gelegenen Michaelsberges ihre südliche Fortsetzung, vor allem nahe des Eingangs zur Ungeheuerklamm. Entlang der Bundesstraße 3 sind die Wiesen, Rebfluren und Äcker von Obstbaumwiesen durchsetzt.

Bei dem üppigen Angebot der Pflanzenwelt ist es nicht verwunderlich, daß sich eine reichhaltige Vogelwelt hier heimisch fühlt. Schwarzspecht (*Dryocopus martius*) und Mittelspecht (*Dendrocopus medius*) leben in den alten Eichen-Buchenwäldern. Ihre aufgegebenen Höhlen nutzt gerne die Hohltaube (*Columba oenas*). In den Obstwiesen fühlen sich Wendehals (*Jynx torquilla*), Steinkauz (*Athene noctua*) und Wiedehopf wohl. Leider werden in den letzten Jahren die beiden letztgenannten Arten immer weniger gesehen.

Der Wert dieses mittelgroßen Schutzgebietes liegt also einerseits in seiner Artenvielfalt insbesondere bei den Blütenpflanzen, Moosen und Flechten sowie Vögeln und Insekten, andererseits in der Natürlichkeit dieses für die wirtschaftliche Nutzung uninteressant gewordenen Landschaftsteiles am Rande der Rheinebene. Die bewaldete schluchtartige Klinge, die Hangwälder, die Wiesen mit ihren Obstbäumen und ein kleiner Hohlweg verdienen den Schutz.

Um dem Reichtum an Vögeln und Insekten als auch deren Futterbedarf gerecht zu werden, sieht die Verordnung eine Regelung der Wiesenmahd vor. Deshalb dürfen die Wiesen nicht zwischen dem 1. März und 15. Juni gemäht werden. Teilflächen im Tal werden von der Goldrute (*Solidago canadensis*) besiedelt. Hier ist eine zwei- bis viermalige Mahd vor der Blüte notwendig, um ihre Ausbreitung zu stoppen. Der Erhalt der Waldstruktur ist mit der staatlichen Forstverwaltung geregelt. Die Baumbestände sind als Dauerwald so weit wie möglich zu erhalten oder aber möglichst kleinflächig mit (standort-)heimischen Laubgehölzen aufzubauen. Altholz und Totholz sollen nicht entnommen werden. Stark verbuschte Halbtrockenrasen sollen freigestellt und extensiv weitergenutzt werden.

Besucher können die „Ungeheuerklamm" von der B 3 aus 500 m südlich des Ortsanfangs von Untergrombach erreichen. Ein Spaziergang entlang der 600 m langen Klinge auf den Waldwegen beiderseits am Hang läßt sich verbinden mit den Hohlwegen des Kraichgaurandes, indem man nach 2 km rechts nach Weingarten abbiegt und im Kreis entlang der B 3 zurückkehrt. Am oberen, flachen Ende der Klamm trifft man auf eine Holzbrücke, die zu einem beliebten Ausflugsziel geworden ist.



Obstwiesen vor dem Eingang zur Ungeheuerklamm.

Betzenbuckel

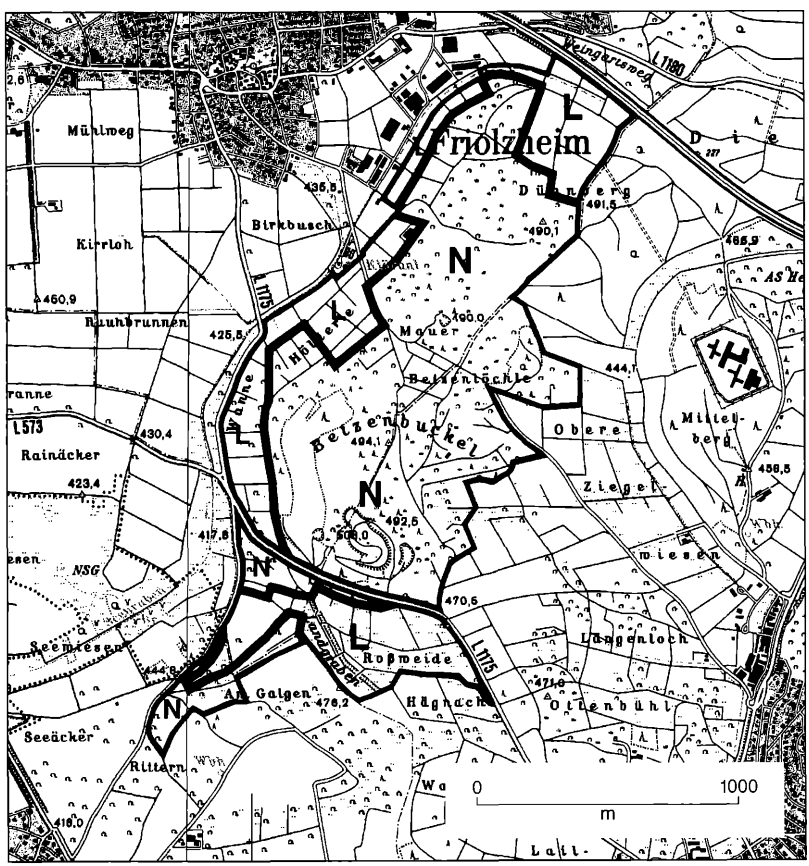
(Verordnung vom 18.04.1996; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 14 vom 07.06.1996, S. 389–292; Enzkreis, Gemeinde Heimsheim, Gemeinde Friolzheim, Gemeinde Tiefenbronn, Gemarkung Mühlhausen an der Würm, Größe NSG 154 ha, LSG 68 ha, TK 7118, 7119)

Rund 10 km östlich von Pforzheim erheben sich südlich der Autobahn bei Friolzheim und Heimsheim die Anhöhen des Heckengäus. Die Landschaft gestaltet sich hier abwechslungsreich und der Stufenrand des Hauptmuschelkalks erreicht mit dem markanten Betzenbuckel eine Höhe von 494 m. Das wellige, kuppig bewegte Relief flacht nach Osten und Süden gemächlich ab, während gegen Westen ein steiler Hang zu den Quellmulden des Seegrabens abfällt, der zur Würm entwässert. Wie meist im Heckengäu, sind die Kuppen mit mageren und flachgründigen Böden ausgestattet, die als Trockenstandorte auch heute kaum eine andere Nutzung als die Schafbeweidung ermöglichen.

Die Kernbereiche am Betzenbuckel, am Dünnberg und am Galgen, sind typische Wacholderheiden. Wasserarmut und karge Böden bestimmen das Bild der Pflanzendecke, die meist aus artenreichen Halbtrockenrasen besteht. Diese sind je nach Intensität der Beweidung mit mehr oder weniger dichten Hecken und Gebüschen durchsetzt. In den Randbereichen ermöglichen tiefgründigere Böden die Nutzung als Grünland, Obstwiese oder Acker.

Die vorherrschenden Wiesengesellschaften der mageren Lagen sind die Halbtrockenrasen der Schafweiden, die meist als Magerweiden ausgeprägt und mit typischen Verbißzeigern ausgestattet sind. Dagegen sind magere Wiesen im Schutzgebiet nur sehr kleinflächig vertreten. Vor allem im Saum von Gebüschen, dort, wo die Beweidung nicht mehr oder nur sporadisch erfolgt, sind sie noch häufiger anzutreffen. Als typische Arten kommen der Deutsche Enzian, der Gefranste Enzian (*Gentiana germanica, G. ciliata*) und die Küchenschelle (*Pulsatilla vulgaris*) vor.

Nachlassende Bewirtschaftung führte in weiten Teilen zum verstärkten Aufwuchs von Gehölzen. Schlehen-Ligustergebüsche bilden überwiegend die Heckenzüge und Gebüsche. Großen Anteil haben verschiedene Rosenarten, die den Blütenreichtum noch erhöhen.



Karte zum Naturschutzgebiet Betzenbuckel.

Hervorzuheben sind die seltene Keilblättrige und die Kleinblütige Rose (*Rosa elliptica*, *R. micrantha*). Im Schutz der Gebüsche und damit sicher vor Verbiß und zu starker Besonnung haben sich schöne Krautsäume unterschiedlicher Art ausprägen können. Viele Insektenarten finden hier reiche Nahrungsquellen und gute Entwicklungsmöglichkeiten.

Nebeneinander existieren großflächige, nur von einzelnen Hecken durchsetzte Schafweiden und kaum durchdringbare Gebüsche. Dieses Mosaik unterschiedlicher Lebensraumtypen auf engem Raum garantiert ideale Lebensbedingungen für eine Vielzahl von Pflanzen und Tieren. Zusätzlich ergänzen Wiesen und Obstwiesen das Angebot. Die vorherrschende Wiesengesellschaft dieser überwiegend trockenen bis wechselfeuchten Lagen ist die typische Glatthaferwiese, in der vereinzelt kleine Reste offener Halbtrockenrasen vorkommen.

Anhand der Vögel kann die Bedeutung dieses Mosaiks eng miteinander verzahnter und mit der benachbarten Landschaft verwobener Lebensräume gut dargestellt werden: Heidelerche (*Lullula arborea*), Feldlerche (*Alauda arvensis*), Neuntöter (*Lanius collurio*), Dorn-, Mönchs- und Gartengrasmücke (*Sylvia communis*, *S. atricapilla*, *S. borin*) Grauammer (*Emberiza calandra*), Braunkehlchen (*Saxicola rubetra*), aber auch Spechte wie Wendehals und Grünspecht bevorzugen die abwechslungsreiche Heckenlandschaft um den Betzenbuckel.

Die reizvolle Landschaft birgt in ihrer Gesamtheit viele Besonderheiten. Feuchtwiesen liegen in allernächster Nähe zu extrem trockenen Wacholderheiden und freie Fluren liegen neben Hecken, Gebüschen und Wäldern. Zweck der großflächigen Unterschutzstellung ist die Erhaltung und Förderung der trockenen Wuchsorte und Schafweiden mitsamt ihrer vegetationskundlich und floristisch typischen Ausstattung und der nur extensiv genutzten Fluren mit artenreichen Hecken, verschiedenartigen Mähwiesen, Obstbaumwiesen, Weiden, Halbtrockenrasen, Lesesteinhaufen und kleinen Waldstücken als typischer Teil der Muschelkalklandschaft. Insbesondere die Schafweiden um den Betzenbuckel üben mit ihren beeindruckenden Wacholdersäulen und den attraktiven Magerrasen eine hohe Anziehungskraft auf Besucher und Erholungsuchende aus. Auf ideale Weise vermitteln sie neben der ökologischen Bedeutung ein Stück Landschaftsgeschichte dieser Region.

Die Verbindungsstraße zwischen Friolzheim und Heimsheim führt direkt durch das kombinierte Natur- und Landschaftsschutzgebiet. Von dem Parkplatz unterhalb des Steinbruchs aus kann der Besucher die Aussichtsplattform am alten Steinbruch gut erreichen. Ein wunderbarer Panoramarundblick belohnt die Mühe des Aufstiegs.

Auf den landwirtschaftlichen Wegen läßt sich das Schutzgebiet bequem erkunden. Außerdem lassen sich die Schafe bei ihrer Aufgabe als Landschaftspfleger gut beobachten. Die Schafbeweidung ist die althergebrachte Nutzung dieser extrem mageren Standorte und hat wesentlich zum Erhalt und zur Artenvielfalt der Wacholderheiden beigetragen. Da der Betzenbuckel lange nicht mehr beweidet wurde, drohten die offenen Flächen zu verbuschen. Deshalb wurde gemeinsam von Gemeinden, Naturschutz- und Landwirtschaftsverwaltung ein Schafstall neu errichtet und ein Schäfer gewonnen, um die traditionelle Bewirtschaftung fortzuführen – mit viel Erfolg, wie der Besucher feststellen kann. Als oberstes Gebot gilt für Besucher, nur Wege zu benutzen. Auch wenn Trampelpfade noch so sehr locken, schädigt man auf ihnen die Pflanzendecke und stört ungewollt die seltenen Vögel bei der Brut.

Schafweide mit Wacholdern am Betzenbuckel.

Elsenzaue – Hollmuthang

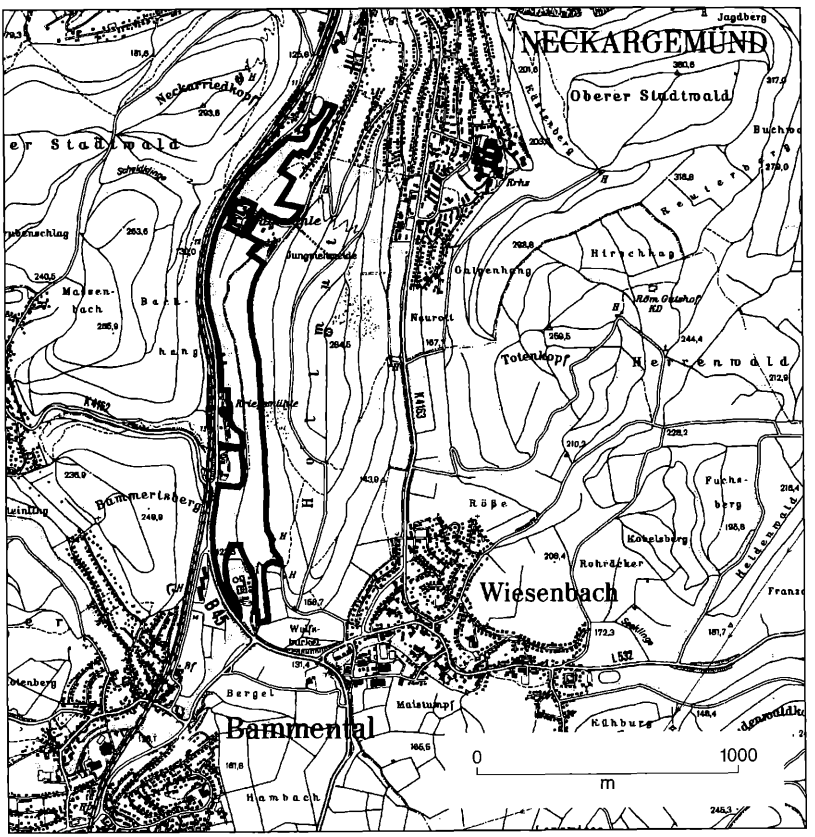
(Verordnung vom 04.07.1996; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 20 vom 31.08.1996, S. 547–549; Rhein-Neckar-Kreis, Stadt Neckargemünd, Gemeinde Bammental, Größe 61 ha, TK 6618)

Zwischen Bammental und Neckargemünd fließt die Elsenz in ihrem Unterlauf 3,2 km lang durch ein enges Tal im Buntsandsteingebiet des Westlichen Kleinen Odenwaldes. Das Naturschutzgebiet wird begrenzt von den Äckern des Gewanns Neuer Wolfsbuckel im Süden, von der Bundesstraße 45 am westlichen Talrand und vom Unterhang des Hollmut-Hügels auf der Ostseite. Mit eingeschlossen ist der 20 m tiefe Waldsaum bis zum Viehweideweg. Ausgespart bleiben eine Kläranlage und die bebauten Bereiche zweier Mühlen. Im Norden endet das Gebiet mit den Gebäuden und Anlagen Neckargemünds.

Geschaffen wurde dieser Talabschnitt während des Eiszeitalters vom Neckar. Er umfloß den tektonisch herausgehobenen Hollmut in einer engen Schleife und schnitt dabei das heutige Elsenztal 150 Meter tief in den Oberen und den Hauptbuntsandstein ein. Vor etwa 10.000 Jahren verkürzte der Neckar seinen Lauf durch einen Durchbruch und überließ sein altes Bett der wesentlich kleineren Elsenz. Seitdem hat diese über den Kiesen und Sanden des Neckars bis zu 6 m mächtige Auelehm-Schichten abgelagert. Der kleine Fluß fließt heute weitgehend in natürlichen Mäandern mit Gleit- und Prallhängen und ansonsten steilen Ufern. Die Abflußdynamik der Elsenz ist für einen kleinen Mittelgebirgsfluß typisch hoch. Starke Regenfälle lassen im Winter die Abflußmenge von durchschnittlich 4,4 m^3/sec auf 150 m^3/sec und mehr ansteigen. Ab 50 m^3/sec steigt die mäßig belastete Elsenz dabei über die Ufer und überflutet ihre Aue.

Das Flüßchen wird im gesamten Gebiet von einem nahezu geschlossenen Ufergehölz begleitet, das charakteristischer Bestandteil des Landschaftsbildes ist. Es schützt das Gewässer vor dem Eintrag von Düngemitteln und anderen Chemikalien, vor Erosion und direkter Sonneneinstrahlung. Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*), Baum-Weiden (*Salix x rubens*, der natürliche Hybrid zwischen Silber- und Bruch-Weide) und Eschen (*Fraxinus excelsior*) bilden mit einzelnen Hybridpappeln diese Gehölzgalerie.

Stellenweise weitet sie sich zu Auwaldinseln aus. Besonders schön ist ein Bestand im Nordzipfel des Ge-



Karte zum Naturschutzgebiet Elsenzaue – Hollmuthang.

bietes mit einem Amphibientümpel und stehendem Totholz. Charakteristische Pflanzen sind Baldrian (*Valeriana officinalis*), Wald-Engelwurz (*Angelica sylvestris*), Wasserdarm (*Myosoton aquaticum*) und die Goldnessel (*Lamium galeobdolon*). Als Brutvögel wurden der Eisvogel (*Alcedo atthis*), die Wasseramsel (*Cinclus cinclus*), die Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*), der Grauschnäpper (*Muscicapa striata*) und der Gelbspötter (*Hippolais icterina*) nachgewiesen. Auch Libellen sind mit mindestens vier Arten vertreten.

Die feuchten Auwiesen sind ein weiteres wesentliches Element des Landschaftsbildes. Bei den regelmäßigen Hochwässern werden auch heute noch bis zu 10 cm mächtige Schluff- und Sandfahnen abgelagert. Unter den Gräsern herrschen das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*), das Gemeine Rispengras (*Poa trivialis*) und der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*) vor. Von den auffällig blühenden Pflanzenarten seinen der Scharfe Hahnenfuß (*Ranunculus acris*), das Kreuz-Labkraut (*Cruciata laevipes*) und das Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*) genannt.

Wechselfeuchte und trockene Hangwiesen bilden auf dem ansteigenden Niveau des Kerbsohlentals den ausgedehnten Übergang zwischen Aue und Hollmutwald. Mit einer zusammenhängenden Fläche von 35 ha gehören die Hollmut-Wiesen zu den bedeutenden Wiesen des Naturraums. Mit etwa 30 Arten je Vegetationsaufnahme sind die Hollmut-Wiesen artenreiche Wirtschaftswiesen, wenn auch – bedingt durch den frühen Mähzeitpunkt – nur wenige auf der Hauptfläche zur Blüte kommen. Neben Senken finden sich an trockeneren Stellen Heckenrosen-Besenginster-Gebüsche mit jeweils spezialisierter Tierwelt wie z. B. dem Neuntöter (*Lanius collurio*) als Bewohner der Dornhecken.

Weniger intensiv genutzt und damit bedeutender als der Großteil der Hollmut-Wiesen sind die Obstwiesen im Südzipfel des Schutzgebietes. Hier kommen viele Wiesenpflanzen voll zur Blüte und bilden damit die Lebensgrundlage für eine artenreiche Insektenfauna, darunter natürlich viele Tagfalter. Stellenweise wurde die Nutzung vor Jahren aufgegeben. In natürlicher Sukzession entwickelten sich hier holzartenreiche Gebüsche, die u. a. von der Dorn- und Mönchsgrasmücke (*Sylvia communis, S. atricapilla*), dem Gartenbaumläufer (*Certhia brachydactyla*) und der Heckenbraunelle (*Prunella modularis*) gerne zum Brüten angenommen werden. An die aufgegebenen Obstwiesen schließt eine aufgeforstete Erddeponie an, die seit 1991 Lebensraum der Gelbbauch-Unke (*Bombina variegata*) ist.

Alte Trauben-Eichen (*Quercus petraea*) und Hainbuchen (*Carpinus betulus*) markieren unterhalb des Viehweideweges den Übergang von Wiese zu Wald. Auch dieser Altholzbestand bietet gefährdeten Insekten Lebensraum. Der Waldrand ist Nahrungshabitat von Schwarzspecht (*Dryocopus martius*) und Grünspecht (*Picus viridis*).

Die Verordnung schützt die Struktur- und Artenvielfalt sowie die Unverwechselbarkeit und Schönheit des Landschaftsbildes, indem sie das Verlassen der Wege vom 15. März bis 15. August – mit zwei Ausnahmen – vollständig untersagt. Auch die Elsenz darf im selben Zeitraum von keinerlei Wasserfahrzeugen befahren werden, in den anderen 7 Monaten nur nichtmotorisiert, und auch das Angeln muß dann auf den laut Verordnungskarte bekannten Abschnitten ruhen. Die Wiesen dürfen erst zur Hochblüte des Glatthafers gemäht und vor dem 1. Mai gedüngt werden. Bauten jeglicher Art und Koppeln sind mit Ausnahme der Wanderschäferei nun verboten.

Wiesenaue der Elsenz.

Allmendäcker

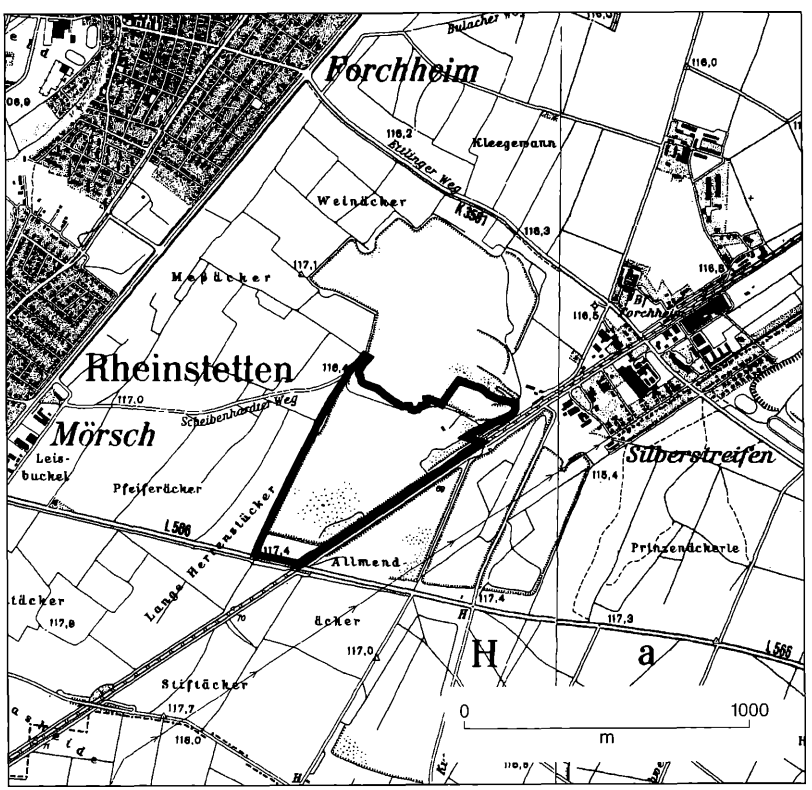
(Verordnung vom 26.11.1996; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 1 vom 28.01.1997, S. 19-21; Landkreis Karlsruhe, Gemeinde Rheinstetten, Gemarkung Mörsch, Größe 44,45 ha, TK 7015)

Die Allmendäcker schließen westlich – nur getrennt durch die Bahn-Hauptstrecke – an das 1995 verordnete Naturschutzgebiet „Sandgrube im Dreispitz" im Osten von Rheinstetten-Mörsch an. Auf Grund ihrer vielen Gemeinsamkeiten bilden sie eigentlich eine Einheit.

Das neue Schutzgebiet besteht ebenfalls aus kalkfreien, kiesigen Sanden der eiszeitlichen Niederterrasse des Rheins. Bei der in den 80er Jahren eingestellten Trockenbaggerung wurden Rohböden freigelegt. Sie vernäßten im Nordteil, der später zum Nachteil der hier rastenden Watvögel mit Mutterboden aufgefüllt wurde. Dennoch liegt das Gebiet der Allmendäcker heute deutlich tiefer als das anschließende Ackerland, und steile Böschungen bilden drei seiner Grenzen. Außerdem gehören das Südufer der Kiesgrube, allgemein „Epple-See" genannt, und Teile des Spülsandfächers der Kiesgewinnungsanlage im Ostteil dazu. Ein Teil der Böden ist etwas nährstoffreicher als die Grubensohle im Nachbargebiet.

Weil eine Naßbaggerung nicht genehmigt wurde, blieben die Flächen seitdem ungenutzt. So entstand eine Natur aus Menschenhand, die sich nach dem Ende des Kiesabbaus ungestört inmitten der gründlich genutzten Umgebung entwickeln konnte. Es wuchsen Krautsäume und Gebüsche heran, die sich heute in unterschiedlichen Entwicklungsstadien über das Gebiet verteilen. Von besonderem Wert sind die Sandrasen der nährstoffarmen Rohböden, die mit ihrem spärlichen und äußerst lückigen Bewuchs den vielen Arten, die heute einen Großteil der Roten Listen ausmachen, einen mageren, kalkarmen, trocken-warmen Lebensraum bieten, in dem sie vor Konkurrenten geschützt sind. Genannt sei als Pflanzengesellschaft hier der Rotstraußgras-Sandmagerrasen. Erwähnenswert, weil gefährdet, sind unter den Pflanzenarten der Kleinfrüchtige Acker-Frauenmantel (*Aphanes microcarpa*), das Kahle Ferkelkraut (*Hypochoeris glabra*), die Rote Schuppenmiere (*Spergularia rubra*) und das Hügel-Vergißmeinicht (*Myotis ramosissiana*). Insbesondere die Steilhangkronen beherbergen auf ihren extrem trockenen Standorten eine Reihe dieser wenig geläufigen Pflanzenarten wie z. B. die Berg-Sandrapunzel *(Jasione montana)*, die sich stellenweise rasenartig ausbreitet.

Ein wichtiger Grund für den Artenreichtum in dieser Grube ist das unterschiedliche Alter der brachliegen-

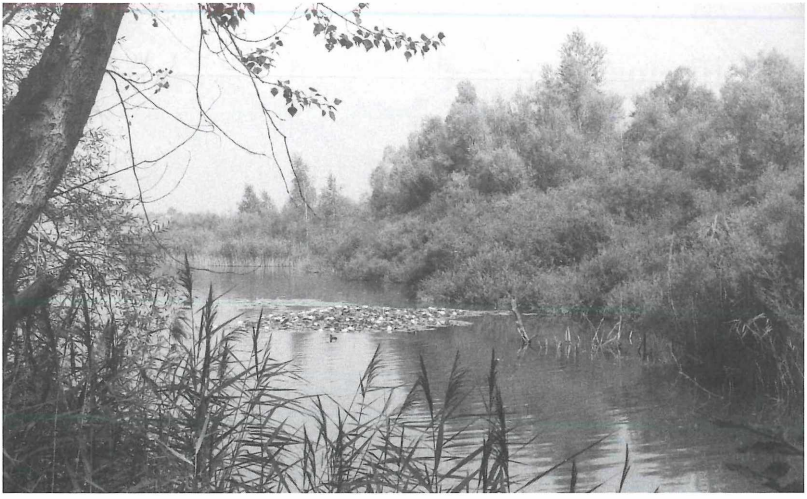


Karte zum Naturschutzgebiet Allmendäcker.

den Flächen. Zu den erwähnten Vorwaldstadien und den Sandrasen gesellen sich daher andere Magerrasen und Ginster-Gebüsch. Am Schwemmfächer und am Baggerseeufer kommen feuchtigkeitsliebende Formationen hinzu.
Wie in der benachbarten Sandgrube profitieren besonders Insekten und Vögel von dieser kleinen Wildnis, wobei die einen den anderen als Nahrung dienen. Die reiche Speisekarte lockte rasch Schwarzkehlchen (*Saxicola torquata*) an, die nur dann eine Brut wagen, wenn ihr Gebiet die erforderliche Ruhe bietet. Die Allmendäcker bieten diese Möglichkeit, und deshalb findet man hier noch eines der wenigen Brutvorkommen. Zu den im Naturschutzgebiet „Sandgrube im Dreispitz" beschriebenen Arten sei ferner der Kiebitz (*Vanellus vanellus*) genannt, der hier ebenfalls noch brütet.

Mit der Ausweisung als Schutzgebiet werden nun die Pionierstandorte und ihre Tier- und Pflanzenwelt gesichert. Gleichzeitig wird die Förderung der Vielfalt an Strukturen und Sukzessionsstadien in der Verordnung festgeschrieben. Damit die gefährdeten Vogelarten nicht gestört werden, dürfen Jäger das Brutgebiet vom 15. Februar bis zum 15. August nur zur Nachsuche und Bergung des erlegten Wildes betreten.
Für Besucher bietet sich die Möglichkeit, den Weg entlang der Bahnlinie zu benutzen, wenn man einen Blick in die tiefer liegenden Allmendäcker werfen will. Im Gebiet selber existieren keine Wege, und auch die Freunde des Wassersports dürfen das Süd- und Südostufer des Baggersees nicht betreten. Eine Ausnahme bilden die Angler, die zwar am Südufer ihren Sport betreiben können, von der südöstlichen Landzunge in Richtung deltaähnlichem Schwemmfächer aber nur die ersten 70 Meter.

Sandrasen in den Allmendäckern.



Angrenzendes Südufer des Baggersees.

Sauerwiesen – Fuchsenloch

(Verordnung vom 18.12.1996; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 2 vom 21.02.1997, S. 47-49; Rhein-Neckar-Kreis, Große Kreisstadt Wiesloch, Gemeinde Dielheim, Größe 61 ha, TK 6718)

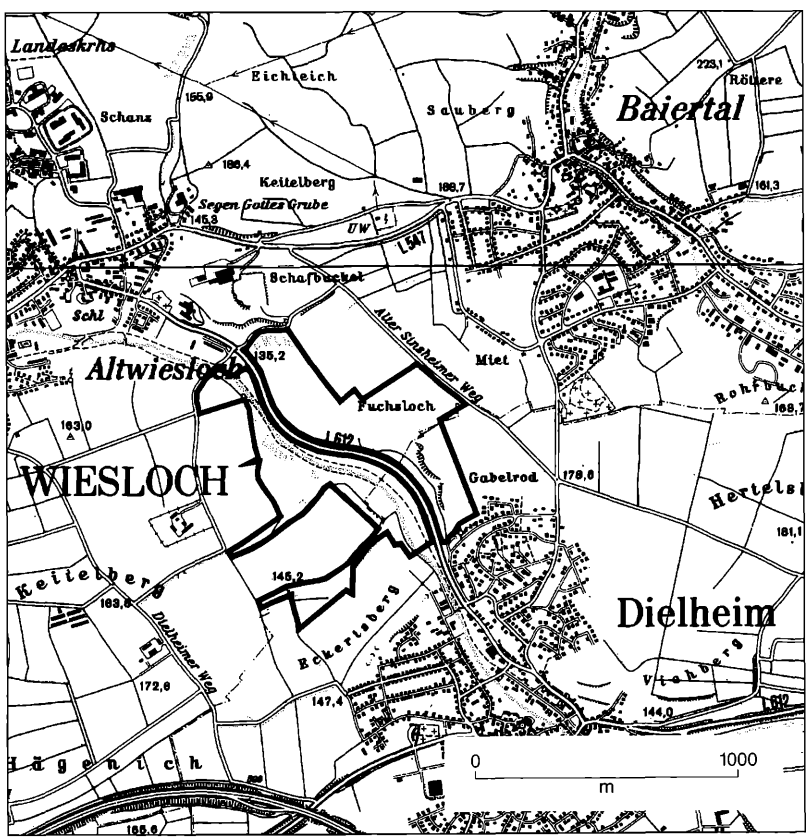
Östlich der Stadt Wiesloch erstreckt sich zwischen den Orten Dielheim und Altwiesloch das Naturschutzgebiet „Sauerwiesen – Fuchsenloch" Es umfaßt die Leimbachaue, eine der typischen Bachauen, welche die hügelige Landschaft des nordwestlichen Kraichgaus durchschneiden, und die östlich davon gelegenen Wiesen und Wälder.

Der geologische Untergrund besteht aus Keuper, der am Westhang des Fuchsberges als Gipskeuper an der Oberfläche ansteht und ansonsten von Löß und Lößlehmschichten überdeckt ist. Die Leimbachaue selbst ist geprägt von tiefgründigen, wasserhaltenden Lößlehmböden mit hoch anstehendem Grundwasser. Mehrere, nur periodisch schüttende Entwässerungsgräben fließen von beiden Seiten zu. Die Wasserqualität hat sich in den letzten Jahren erheblich verbessert und war 1996 der Gewässergüteklasse II (mäßig belastet) zuzuordnen.

Der Bachlauf mit seinen Ufern bildet die Lebensader des Schutzgebietes. Eine durchgehende Gehölzgalerie säumt ihn auf der gesamten Länge. Erle (*Alnus glutinosa*), Esche (*Fraxinus excelsior*), Schwarzpappel (*Populus nigra*) und einige alte, knorrige, früher als Kopfweiden genutzte Silberweiden (*Salix alba*) beherrschen die Ufer. Auf den benachbarten Flächen mit hohem Grundwasserstand hat sich ein Erlenbruch mit üppig ausgestatteter Krautschicht entwickelt. Dazwischen dominieren auf lichten Stellen die Sumpfseggen-Riede. Der Wasserreichtum ermöglicht auch den Bestand eines großen, zusammenhängenden Schilfröhrichts (*Phragmites australis*) im Gewann Sauerwiesen.

Die ehemals ausgedehnten Feuchtwiesen der Talaue sind mittlerweile selten geworden. Bebauung, Trockenlegung und mangelnde Pflege haben die typischen Pflanzengesellschaften zurückgedrängt. Auf den wenigen erhaltenen Resten treten immer noch Nässezeiger, wie z. B. Kohldistel (*Cirsium oleraceum*), Mädesüß (*Filipendula ulmaria*) und Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), auf.

Die Glatthaferwiesen im Nordosten des Gebietes werden als Mähwiesen, Obstwiesen und Weiden genutzt.



Karte zum Naturschutzgebiet Sauerwiesen – Fuchsenloch.

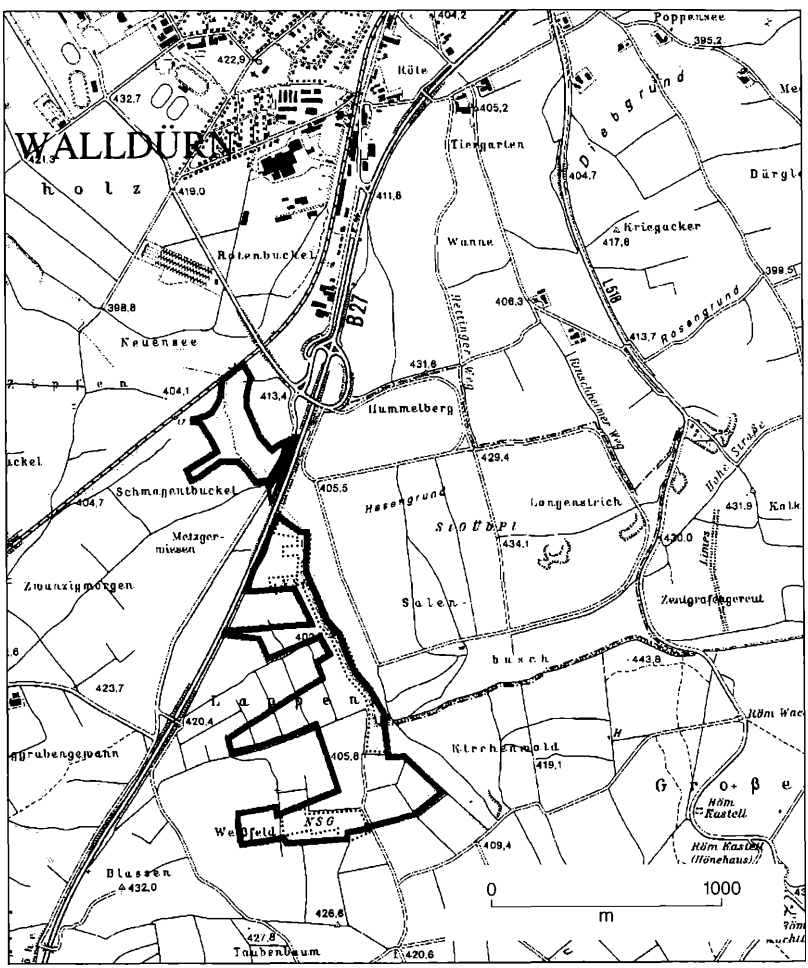
Hier gedeiht in der Tallage die frische Ausprägung der Glatthaferwiese und entlang der trockenen Hangflanken die farbenfrohe Salbei-Glatthaferwiese mit Magerkeitszeigern wie der Rundblättrigen Glockenblume (*Campanula rotundifolia*), der Zypressen-Wolfsmilch (*Euphorbia cyparissias*) und als Besonderheit dem Helm-Knabenkraut (*Orchis militaris*).
Prägend für die Hänge sind die steilen, vegetationsarmen Raine und Lößwände entlang der Feldterrassen. Stellen, die für die heutige intensive Nutzung wenig interessant sind, werden meist von Robinien (*Robinia pseud-acacia*) und von dichten Efeu- und Waldreben-Schleiern (*Hedera helix, Clematis vitalba*) beherrscht. Die Waldsäume bestimmt ein Gebüschmantel aus Liguster (*Ligustrum vulgare*), Weißdorn (*Crataegus spec.*) und Pfaffenhütchen (*Evonymus europaeus*).
Gebiete mit dem oben geschilderten, mosaikartigen Nebeneinander von feuchten und trockenen Lebensräumen sind in dem stark zersiedelten Verdichtungsraum des Rhein-Neckar-Kreises selten geworden. Die engmaschige Vernetzung von Biotopen dieser Art ist kaum noch zu finden. Die vorhandene, hohe Strukturvielfalt inmitten einer Agrarlandschaft ist um so höher zu bewerten, da sie durch das Angebot vieler ökologischer Nischen einer großen Artenvielfalt Heimstadt bietet.
18 Säugetierarten wurden im Schutzgebiet festgestellt, z. B. die Feldspitzmaus (*Crocidura leucodon*), der Dachs (*Meles meles*), der Feldhamster (*Cricetus cricetus*), die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) und das Große Mausohr (*Myotis myotis*). Auffällig ist auch der Vogelreichtum, der sich auf die Bachaue und die Obstwiesen konzentriert. Pirol (*Oriolus oriolus*), Eisvogel (*Alcedo atthis*) und Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*) sind in den Tallagen anzutreffen, in den Obstwiesen und Hecken dagegen Wendehals (*Jynx torquilla*), Grauammer (*Emberiza calandra*), Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) und Rebhuhn (*Perdix perdix*).
Bei dem genannten Querschnitt von Vogelarten versteht es sich fast von selbst, daß auch die Insektenfauna gut vertreten sein muß. Allein bei den Schmetterlingen sind bisher 32 Arten bekannt. Grasfrosch (*Rana temporaria*), Erdkröte (*Bufo bufo*), Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) und die Blindschleiche (*Anguis fragilis*) profitieren ebenfalls vom reichen Angebot.
Das Naturschutzgebiet grenzt direkt an den Siedlungsrand von Dielheim. Für Besucher und Naturfreunde versteht es sich von selbst, das Gebiet nur von den wenigen Wegen aus zu erkunden: Ein weiter Blick bietet sich von den Höhen des Gewanns Fuchsloch. Nicht nur die Talaue des Leimbaches liegt dem Betrachter zu Füßen, sondern leider auch die mehr oder weniger gut versteckten Kleindeponien von Gartenabfällen, Silage und anderen Ablagerungen.
Zum Schutz dieses Kleinods sind einige allgemeine Regeln notwendig. U.a. sind Hunde anzuleinen, das Lagern und Picknicken ist im NSG verboten. Zum Schutz des sehr störungsempfindlichen Eisvogels wurde das Angeln entlang des Leimbaches eingeschränkt. So darf auf Dielheimer Gemarkung nur auf der rechten, östlichen Seite des Baches und auf der Wieslocher Gemarkung nur auf der linken, westlichen Seite geangelt werden.

Feuchtwiesen im Fuchsenloch.

Lappen und Eiderbachgraben

(Verordnung vom 18.12.1996; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 2 vom 21.02.1997, S. 45-47; Neckar-Odenwald-Kreis, Stadt Walldürn und Stadt Buchen, Größe 65 ha, TK 6422)

Im nordöstlichen Teil des Neckar-Odenwald-Kreises quert zwischen Buchen und Walldürn die Bundesstraße 27 die Talaue des Eiderbachgrabens. Beiderseits dieser Straße erstreckt sich das Schutzgebiet, das im Osten vom Standortübungsplatz und im Westen von ausgedehnten Ackerfluren begrenzt wird. Dazwischen befindet sich die Senke mit zeitweise vernäßten, ja bisweilen sogar überstauten Wiesen.
An der Grenze zweier Naturräume, dem Sandstein-Odenwald im Westen und dem Bauland im Osten, bilden die obersten Sandsteinschichten, die Röttone, zusammen mit lokal auftretendem Lößlehm den geologischen Untergrund. Insbesondere die aus dem anstehenden Röt entstandenen Böden sind sehr lehmig und wasserstauend. Dies führt dazu, daß alljährlich nach der Schneeschmelze an den tiefen Stellen größere Wasserflächen stehenbleiben, die erst im späten Frühjahr ablaufen oder versickern. Erheblich verstärkt wurden diese regelmäßigen temporären Wasserflächen seit Mitte unseres Jahrhunderts, als der Standortübungsplatz entstand und der Eiderbachgraben nicht mehr wie früher unterhalten wurde. Zeitgleich erlebte die Landwirtschaft eine Intensivierung, die den Wasserhaushalt veränderte.
Eng an die natürlichen Gegebenheiten ist die Bodennutzung geknüpft. Die Senke entlang des Grabens wurde schon immer als Grünland bewirtschaftet, während auf den nach Westen ansteigenden Fluren Ackerbau betrieben wird. In den 70er Jahren wurden in der Aue Erlen angepflanzt. Ganz von allein entwickelte sich nahe der Straße ein Weidenbruch. Unterhalb der Straße wurden einige Naßwiesen mit Fichten aufgeforstet.



Karte zum Naturschutzgebiet Lappen und Eiderbachgraben.

Die Pflanzendecke wird vom wasserstauenden Untergrund stark beeinflußt. In Abhängigkeit von der Überflutungsdauer und der jeweiligen Bewirtschaftung konnten sich in der Eiderbachaue verschiedene Brache- und Wiesengesellschaften entwickeln, die ein wertvolles Vegetationsmosaik bilden. Sehr nasse, regelmäßig überflutete Flächen sind von Großseggenrieden und Rohrglanzgrasröhrichten besiedelt. Diejenigen Flächen, die im zeitigen Frühjahr häufiger überflutet werden, jedoch früher als die Riede trockenfallen, sind der Sumpfdotterblumenwiese vorbehalten. Wo diese Naßwiesen nicht mehr gemäht werden, haben sich inzwischen Mädesüß-Hochstaudenfluren eingestellt. Auf weniger nassem, jedoch regelmäßig genutztem Grünland sind Glatthaferwiesen ausgeprägt. Vereinzelte Weidenbüsche lassen den Verlauf des Grabens von weitem erahnen.

Alljährlich sind die Riede und Naßwiesen der Eiderbachaue über einen längeren Zeitraum hinweg eine mehr oder weniger große Wasserfläche. Diese temporäre Überflutung hat eine herausragende Bedeutung für den Vogelzug. Die Wiesensenke wird von einer Vielzahl bedrohter Wat- und Wasservögel, die sich auf dem Zug in ihre Brutgebiete befinden, als Rastplatz und Nahrungsquelle aufgesucht. Während der Zugzeit lassen sich Kiebitz (*Vanellus vanellus*), Wald-Wasserläufer (*Tringa ochropus*), Kampfläufer (*Philomachus pugnax*), Bekassine (*Gallinago gallinago*) und mit etwas Glück auch der Kranich (*Grus grus*) beobachten.

Veränderungen in der Biotopstruktur, z. B. die Erlenaufforstung oder die sich selbst überlassenen Naßwiesen, haben bei den gefiederten Besuchern eine Art Selektion herbeigeführt. Seltene Arten, die Ende der 60er Jahre noch regelmäßig anzutreffen waren, wie z. B. der Goldregenpfeifer (*Pluvialis apricaria*) oder der Große Brachvogel (*Numenius arquata*), konnten während der letzten Jahre nur noch selten beobachtet werden.

Auch als Brutgebiet übernimmt die Eiderbachsenke eine wichtige Rolle, zumal eine reichhaltige Insektenwelt als Nahrungsquelle vorhanden ist, welche wiederum von den unterschiedlichen Lebensräumen profitiert. Nahezu ideale Bedingungen bestehen für Amphibien und Schnecken.

Die Bedeutung des Schutzgebietes ist schon seit den 50er Jahren bekannt. Aber erst 1979 gelang es, 11 ha der schmalen Aue des Eiderbachgrabens unter Schutz zu stellen. Die Bewirtschaftung der angrenzenden Ackerflur wurde unterdessen immer intensiver. Etliche Wiesen wurden in Maisäcker umgewandelt. Diese Entwicklung war Anlaß, das Schutzgebiet zu vergrößern; seit 1996 steht nun eine Fläche von 63 ha unter Schutz.

Ein Pflege- und Entwicklungsplan von 1992 enthält Vorschläge, die vor allem die Attraktivität für die Zugvögel erhalten und durch Überstauung weiterer Flächen steigern sollen. In die Praxis umgesetzt wurde beispielsweise das notwendige Ausstocken von Erlen- und Pappelaufforstungen.

Das Naturschutzgebiet ist nur schwer zu besuchen. Von Süden her führen Landwirtschaftswege heran, die nicht verlassen werden dürfen. Während der Zugzeiten sollte jedem Naturliebhaber klar sein, daß die Störung und der Schaden um so größer ist, je näher er den rastenden Tieren kommt. Ein Spektiv oder ein gutes Fernglas sind also ideale Mittel, um die Schätze dieser Naturinsel vom Rand her kennenzulernen. Frei laufende Hunde verursachen geradezu Katastrophen unter den müden und ausgehungerten Zugvögeln. Die Jagd auf Wasservögel ist vom 1. September bis 31. Oktober untersagt.

Lappen-Wiesen entlang des Eiderbachgrabens.

Lichtenauer Rheinniederung

(Verordnung vom 18.12.1996; veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 2 vom 21.02.1997, S. 50-53; Landkreis Rastatt, Stadt Lichtenau, Gemarkungen Ulm, Lichtenau und Scherzheim und Gemeinde Rheinmünster, Gemarkung Greffern, Größe NSG 236 ha, LSG 211 ha, TK 7213, 7214)

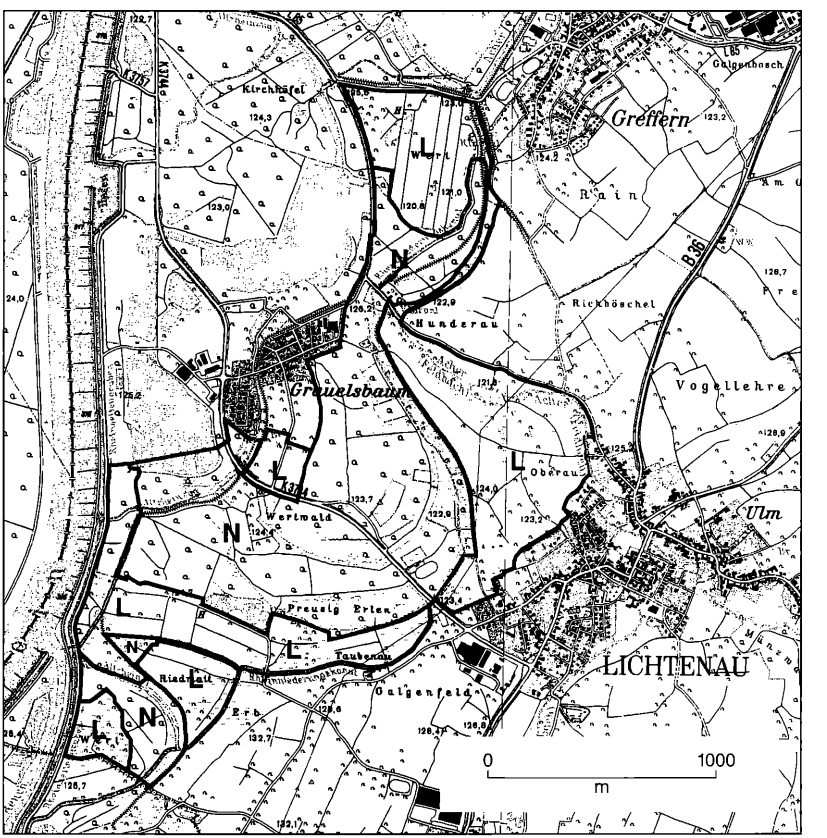
Das kombinierte Schutzgebiet bildet die südliche Fortsetzung des 1995 verordneten Naturschutzgebietes „Rheinknie Alter Kopfgrund" An seinem Südende grenzt es mit dem Ostufer der Rench an das etwas ältere Naturschutzgebiet „Rench-Dreieck" Sein Kern ist der große Wald in der Mitte des kombinierten Schutzgebietes, das Naturschutzgebiet „Wertwald – Preusig – Erlen" Hinzu kommen zwei weitere, kleine Naturschutzgebiete südlich davon, die „Senke im Riedfeld" und der „Altrhein am Weidenkopf" Wie beinahe alle, größeren Schutzgebiete in Rheinnähe wird die „Lichtenauer Rheinniederung" von Straßen und Enklaven zerschnitten. Bindeglied und Pufferzone sind aber die landschaftsgeschützten Teile um die strenger geschützten Kerngebiete herum.

Die Landschaftsgeschichte gleicht derjenigen vom Rheinknie. Auch hier wurde die vom Wasserregime des Rheins geprägte Aue durch den Bau der Staustufen Gambsheim 1974 und Iffezheim 1977 von ihren natürlichen Grundbedingungen, besonders den Überflutungen, abgeschnitten. Damit ist die natürliche Zonierung der Auwälder zerstört worden.

Das große Naturschutzgebiet „Wertwald – Preusig – Erlen", das mit den Uferzonen der Kiesseen im Westen von Grauelsbaum beginnt und im Norden mit dem Rheinwald Kriegwörth bei Greffern endet, bietet auf seinen 216 ha eine ganze Reihe von Lebensräumen.

Durch das gesamte Waldgebiet ziehen Senken und Rinnen, verlandete Reste alter Rheinarme, die mangels Überschwemmungen heute vom Grundwasser beeinflußt werden. In ihnen wachsen Erlen-Eschenwälder, die zwar mit Hybridpappeln durchsetzt sind, aber in den flußfernen Auen die natürliche Vegetation darstellen. In dieser Ausdehnung gehören sie zu den großen Seltenheiten der heutigen Rheinniederung. Typisch ist für diese Wälder die gering entwickelte Strauchschicht. Dafür dominieren oft flächendeckende Bestände der Sumpfsegge (*Carex acutiformis*).

Regen und austretendes Grundwasser werden vom alten Rheinlauf im Süden von Grauelsbaum abtransportiert. Als Fließgewässer natürlichen Ursprungs



Karte zum Naturschutzgebiet Lichtenauer Rheinniederung.

weist er nur wenig Röhrichte auf, bereichert aber die standörtliche Vielfalt, nicht zuletzt durch seinen auentypischen Gehölzsaum. Seine Natürlichkeit hat durch die Aufforstung mit Balsampappeln (*Populus balsamifera*) sehr gelitten.

Am Rand der Senken gibt es noch Schwarz- und Graupappeln (*Populus nigra, P. canescens*), die vor Einführung der Wirtschaftspappeln neben den Silberweiden die Weichholzauwälder bildeten und nun zu den seltenen Waldbildern gehören. Nördlich der Kläranlage Grauelsbaum profitiert ein Schwarzerlen-Bruchwald vom stagnierenden Grundwasserspiegel, gefördert durch den Staustufenbau.

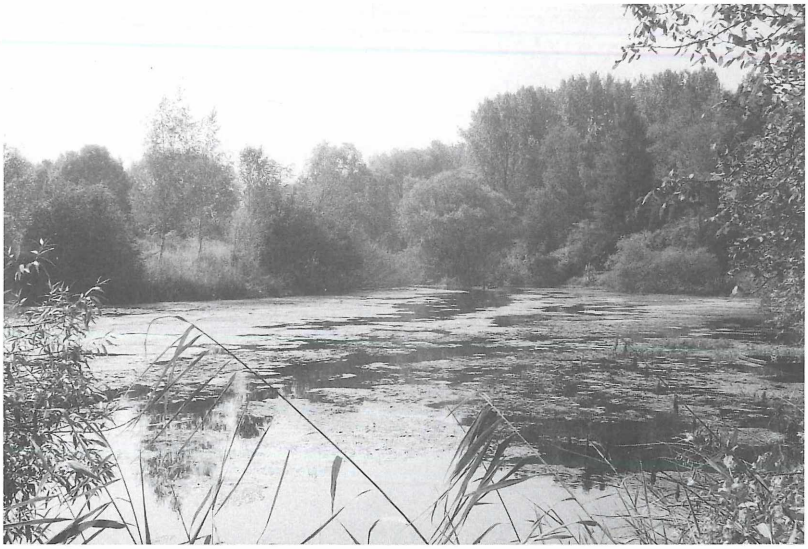
Im Kontakt zu den feuchten Senken und träge fließenden Rinnen steht auf erhöhten Rücken ein mehrstufig aufgebauter Eichen-Hainbuchenwald, der typischerweise mit Flatterulmen (*Ulmus lævis*) durchzogen ist. Die Feldulme (*Ulmus minor*), die in den Hartholzauwäldern einst bis zur Hälfte aller Bäume stellte, ist ausgefallen. Die höchstgelegenen Rücken tragen teilweise noch Buchenwälder (*Fagus sylvatica*). Sie waren auch vor der Ausdeichung hochwasserfrei. Die Vielfalt der Standorte und Nutzungen wird erhöht durch weitere Gewässer, landwirtschaftliche Flächen und Großseggenriede.

Entsprechend artenreich ist die Tierwelt. Besonders wertvoll für die Vogelwelt sind die naturnahen, vielstufigen Wälder. Hier leben als Höhlenbrüter, u. a. Klein-, Mittel-, Bunt- und Schwarzspecht (*Dendrocopus minor, D. medius, D. major, D. martius*). Verschiedene Greifvögel nisten in alten Bäumen. Eine hohe Singvogel-Vielfalt zeugt von einem Strukturreichtum, der vielen Ansprüchen gerecht wird. An den Gewässern kommen Zwergtaucher (*Tachybaptus ruficollis*), Teichrohrsänger (*Acrocephalus scirpaceus*) und Eisvogel (*Alcedo atthis*) vor.

Die natürliche Geländesenke im Südteil, das nur 1 ha große Naturschutzgebiet „Senke im Riesfeld", beherbergt in seinen Röhrichten zusätzlich die strauchgroße Sumpf-Wolfsmilch (*Euphorbia palustris*). Der südlichste, 19 ha große Naturschutzgebietsteil, der „Altrhein am Weidenkopf", bereichert als stillgelegtes Gewässer die Zahl der Lebensgemeinschaften um Schwimmblattvegetation wie die Tausendblatt-Teichrosen-Gesellschaft und die Gesellschaft des Glänzenden Laichkrauts. Das umgebende Landschaftsschutzgebiet besitzt streckenweise eine Landschaftsstruktur, die in der Rheinaue eine bedeutende Funktion für die Sicherung des Naturhaushalts hat. Wiesen und Obstwiesen, Gehölze und Gewässer, große Äcker und Wälder gestalten eine ebene Landschaft, die ansonsten nicht sehr abwechslungsreich wäre.

Die Verordnung enthält die Maßgabe, daß die Wälder langfristig in voller Ausdehnung einen in Struktur und Artenzusammensetzung naturnahen Aufbau erhalten sollen. Jäger dürfen lediglich Schwarzwild im Einvernehmen mit der höheren Naturschutzbehörde zur Ablenkung füttern. Ferner muß das Rehwild auf eine Zahl reduziert werden, bei welcher der Wald sich wieder natürlich verjüngen kann. Angler dürfen manche Gewässer nicht befischen.

Besucher können das große Gebiet auf mehreren Straßen durchqueren. Auf diese Weise kommen sie sogar unmittelbar an den alten Rheinarm im Naturschutzgebiet „Wertwald – Preusig – Erlen". Von den Hochwasserdämmen aus hat man einen besseren Einblick in Gewässer, Wald und die Feldflur, und zusätzlich lassen sich die farbenfrohen, artenreichen Magerwiesen der Dämme entdecken.



Stillgelegter Altrhein am Weidenkopf.

Kniebis-Alexanderschanze

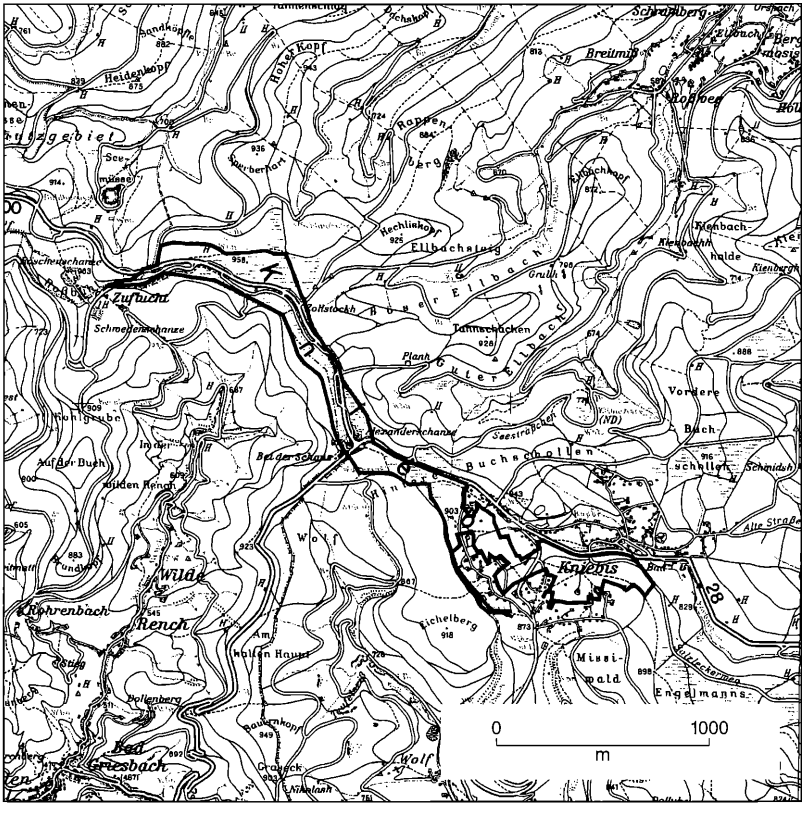
(Verordnung vom 18.12.1996, veröffentlicht im Gesetzblatt Baden-Württemberg, Nr. 2 vom 21.02.1997, S. 54-56; Landkreis Freudenstadt, Stadt Freudenstadt, Gemarkung Kniebis, und Gemeinde Baiersbronn, Gemarkung Obertal; Größe 190 ha, TK 7515)

Wieso der Buntsandstein-Höhenrücken des Schliffkopfs vor über 50 Jahren nur zwischen Ruhestein im Norden und Zuflucht im Süden als Naturschutzgebiet ausgewiesen wurde und die durchaus ebenbürtigen Flächen in Richtung Alexanderschanze-Kniebis ausgespart blieben, vermag niemand mehr nachzuvollziehen; nun aber sind auch die Hochmoorflächen beiderseits der Schwarzwaldhochstraße nördlich und südlich der Alexanderschanze in ein neues Naturschutzgebiet einbezogen.

Rund 960 Meter hoch liegt der Bereich Alexanderschanze – der höchste Punkt der alten Paßstraße zwischen Stuttgart und den württembergischen Besitzungen im Elsaß. Die sternförmige Schanze aus dem Jahr 1734, eine wenig abseits gelegene ältere „Schwedenschanze" und alte, in den Waldboden eingetiefte Wegtrassen beweisen, daß die Anhöhe zwischen Kniebis und Zuflucht früher ein vielbegangenes und -befahrenes und ein strategisch wichtiges Gebiet waren.

Der nördliche Teil des Naturschutzgebietes umfaßt die landschaftlich reizvollen Heide- oder Grindenflächen rechts und links der Schwarzwaldhochstraße. Bis vor etwa 100 Jahren Weideland und damals sicher weitflächig kahl und offen, nimmt heute zunehmend ein lückiger und wegen der Schneebelastung krüppeliger Birken-Weiden-Kiefern-Fichtenwald ein (vorwiegend *Betula pubescens*, *Salix spec.*, *Pinus sylvestris*, *Picea abies*). Die Freiflächen werden von *Heidekraut (Calluna vulgaris)*, Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Torfmoosen (*Sphagnum spec.*) eingenommen, stellenweise ist auch das Moor-Wollgras (*Eriophorum vaginatum*) vertreten. Borstgrasrasen (*Nardus stricta*) und Pfeifengras-Rasenbinsen-Heide (*Molinia-Nardus*-Gesellschaft) vervollständigen das Bild der Hochmoorgrinden. Die Rasenbinse (*Trichophorum cespitosum*) mit ihren auffälligen Bulten wird von den Einheimischen „Bocksergras" genannt, weil es an Bärte von Ziegenböcken erinnert.

Der südliche Teil des Schutzgebietes im Bereich der vom Fremdenverkehr geprägten Streusiedlung des Badischen Kniebis ist ganz anders geartet. Zunächst



Karte zum Naturschutzgebiet Kniebis-Alexanderschanze.

wird der Gast vielleicht verwundert sein, hier zwischen den zahlreichen Häusern ein Naturschutzgebiet vorzufinden. Bei genauem Hinsehen im Sommerhalbjahr wird jedoch der naturkundlich geschulte Besucher schnell feststellen, daß die Wiesen, Waldungen und Trockenmauern zwischen den Anwesen etwas Besonderes sind. Bei der üblichen extensiven Wirtschaftsweise bilden über 30 Pflanzenarten die Wiesengesellschaften, wobei feuchte, quellige direkt neben trockenen Wiesen liegen. Das ungewöhnliche Kleinmosaik verschiedenster Standorte hat ein ungemein vielfältiges Landschaftsbild zustande gebracht. Besonderheiten sind Feuchtwiesen mit dem Schmalblättrigen Wollgras (*Eriophorum angustifolium*) und der Braunsegge (*Carex nigra*). In direkter Nachbarschaft können sich locker bestandene Fichtenwälder mit Übergängen in die bereits beschriebene Grindenvegetation befinden.
Besucher können den nördlichen Teil am besten von den Parkplätzen rechts und links der Schwarzwaldhochstraße einsehen, ebenso vom Hauptweg des Schwarzwaldvereins. Die Bundesstraße 500 und die parallel angelegten, großzügigen Parkplätzen sind zwar enorme Eingriffe in die Grindenlandschaft, allerdings an dieser touristisch vielbesuchten Straße unumgänglich.
Einblicke in das Kiebisgebiet bekommt man am besten über die asphaltierten schmalen Straßen „Eichelgehrenweg“ und „Rimpachweg“; der erste Eindruck mag allerdings etwas täuschen, weil zahlreiche Häuser unmittelbar an diesen Straßen gebaut wurden bzw. sich aus alten Waldarbeiter- und Bauerngehöften entwickelt haben, während sich die Anwesen in die freie Landschaft hinaus erstrecken und dort die schutzwürdigen Bereiche liegen. Die Abgrenzung des Schutzgebietes ist entsprechend dieser Situation recht kompliziert und spart bebaute Anwesen samt Gärten großzügig aus, während das land- bzw. forstwirtschaftlich genutzte Gelände im Regelfall einbezogen ist. Der Wanderweg des Schwarzwaldvereins führt entlang der früheren badisch-württembergischen Grenze (Wappensteine!) durch das Kniebisgebiet und berührt innerhalb des Schutzgebietes abwechslungsreiche Wälder, Heide- und Moorlichtungen. Beachtenswert sind die zahlreichen aus Buntsandsteinbrocken aufgebauten Mauerzüge, die als Kleinlebensräume nicht nur für Flechten und Farne, sondern auch für zahlreiche Kleintiere besondere Bedeutung haben.
Besucher des Schutzgebietes unterliegen keinen Beschränkungen – das Wegegebot wurde während der teilweise sehr heftig geführten Diskussionen um das geplante Schutzgebiet im „Kompromisswege“ leider fallengelassen; dennoch sollten Wanderer und Spaziergänger die zahlreichen feste Wege benutzen und die Natur schonen. Dasselbe gilt für das Winterhalbjahr, wenn zahlreiche Skilangläufer die Hochlagen des Nordschwarzwaldes aufsuchen.

Grindenlandschaft entlang der Schwarzwaldhochstraße.

Reinhard Wolf

70 Jahre Naturschutz in Baden
Aus der Geschichte der BNL Karlsruhe

Naturschutz nahm in Deutschland im Jahrzehnt zwischen 1890 und 1900 als Betätigungsfeld engagierter ehrenamtlicher Kräfte im Rahmen der Heimatschutzbewegung seinen Anfang [1]. Als öffentliche Aufgabe, versehen mit gesetzlichen Regelungen, ist Naturschutz nur langsam in Behörden und Dienststellen institutionalisiert worden. Den Anfang machte Preußen mit der „Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege" ab 1906, eigentlich wurde aber erst mit dem Reichsnaturschutzgesetz von 1935 der Durchbruch im behördlichen Naturschutz erzielt. Die Zeit davor war – zumindest in Süddeutschland – von ersten, heute geradezu hilflos anmutenden Bemühungen um den Schutz kleiner und kleinster Landschaftsausschnitte mit unzureichenden gesetzlichen Rechtsgrundlagen gekennzeichnet. Naturschutz ist damit eine relativ junge Staatsaufgabe; behördliche Naturschützer können bei weitem nicht auf so lange Traditionen zurückblicken wie Forstleute, Landwirte oder Wasserwirtschaftler.

In Baden ist in der Anfangszeit des staatlichen wie des ehrenamtlichen Naturschutzes verhältnismäßig wenig veröffentlicht worden. Über die agierenden Personen wird zwar in verstreuten Nachrufen kurz berichtet, über die Arbeit und die Probleme hingegen findet sich recht wenig. Ein lückenloses „Geschichtsbuch" des Naturschutzes in Baden besteht bislang nicht. Die Sichtung und Neuverzeichnung eines bescheidenen Altaktenbestandes aus der Zeit vor und unmittelbar nach dem Zweiten Weltkrieg in der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe im Frühjahr 1997 hat manchen Namen und manche Begebenheit zu Tage gefördert und erbrachte einige interessante Aspekte aus der Geschichte des behördlichen Naturschutzes, die im folgenden skizzenhaft und keineswegs mit dem Anspruch auf umfassende Darstellung und Wertung zusammengestellt sind [2]. Bei der Aufarbeitung des Materials wurde vor allem deutlich, unter welch unterschiedlichen Rahmenbedingungen die Naturschutzarbeit im Lauf der Zeit vonstatten ging, welche Möglichkeiten zu effektiver Arbeit gegeben waren und welchen Beschränkungen unterschiedlichster Art der Naturschutz unterlag.

Die erste staatliche Naturschutzbehörde in Baden wurde mit Erlaß des Ministers für Kultus und Unterricht vom 24. Oktober 1927 eingerichtet. Die „Landes-Naturschutzstelle" war von Anbeginn an der Zoologischen Abteilung der Badischen Landessammlungen für Naturkunde in Karlsruhe angegliedert; deren Vorstand hatte gleichzeitig die Leitung der Naturschutzstelle inne. Die Aufgaben waren *„1. die Erforschung, Verzeichnung und dauernde Beobachtung aller in Baden vorhandenen erhaltenswerten Einzelschöpfungen der Natur (Naturdenkmäler); 2. der Schutz gefährdeter Tier- und Pflanzenarten; 3. die Beobachtung und der Schutz von Gebieten mit eigenartiger Bodengestaltung, Tier- oder Pflanzenwelt (Naturschutzgebiete); 4. der Schutz des Landschaftsbildes gegen Entstellung und die Anlage eines staatlichen Bildarchivs für Aufnahmen bemerkenswerter Landschaftsbilder."* [3]

Prof. Dr. Max Auerbach (Biologe, geb. 26.1.1879 in Elberfeld, gest. 21.11.1968 in Karlsruhe) war ab 1927 zunächst als Abteilungsleiter der Zoologischen Abteilung und ab 1932 als Direktor der Badischen Landessammlungen für Naturkunde erster (nebenamtlicher) Leiter der „Landesnaturschutzstelle Baden", elf Jahre lang bis 1938. *„Nicht genug mit dieser schon fast mehr als reichlichen Inanspruchnahme neben der Haupttätigkeit an den Sammlungen wurde Auerbach 1927 auch noch die Leitung der Landesnaturschutzstelle Baden übertragen. Wenn er auch 1938 wegen allzugroßer Überlastung, die die Neuorganisation des Museums mit sich brachte, um Enthebung von diesem Amte bitten mußte, bleibt es doch sein Verdienst, den Naturschutz in Baden organisiert zu haben. Er schuf damit die Grundlage, auf der sein Nachfolger unter erheblich günstigeren Bedingungen weiter aufbauen konnte. Maßgebend für seinen Rücktritt von diesem Posten war z.T aber auch der Umstand, daß nach seiner Meinung der Naturschutz sich zu sehr von einem Schutz der Tier- und Pflanzenwelt zu einem solchen der Landschaft verschob. Da damit Fragen, die in erster Linie vom Techniker zu beantworten waren, in den Vordergrund traten, hielt er sich für das ihm übertragene Amt nicht mehr kompetent genug."* [4]

1931 publizierte der „Landesverein Badische Heimat" ein Sonderheft „Naturschutz in Baden"[5]. Prof. Auerbach bezeichnete in seinem Beitrag „Naturschutzgebiete in Baden" die Ausweisung von Naturschutzgebieten – damals nur möglich mit Zustimmung des Grundeigentümers! – als die wichtigste Aufgabe des Naturschutzes. Neben dem Naturschutzgebiet „Wildseemoor" im Nordschwarzwald gab es in Nordbaden zu jener Zeit lediglich das Naturschutzgebiet „Sandhausener Dünen"

Als außergewöhnliches Ereignis sei der „Badische Naturschutztag" erwähnt, der am 14. Januar 1936 mit rund 500 Teilnehmern (!) aus Baden und den Nachbarländern in Karlsruhe stattfand. Auch wenn der Ein-

fluß nationalsozialistischer Ideologie deutlich erkennbar ist, so ist den Grußworten und Referaten im Tagungsbericht[6] doch zu entnehmen, daß die Probleme der zunehmenden Beeinträchtigung von Natur und Landschaft schon damals klar und deutlich gesehen und in ihren Auswirkungen richtig eingeschätzt worden waren. Im neuen Reichsnaturschutzgesetz sah man die Möglichkeit und Chance, endlich alles zum Besseren wenden zu können; es herrschte Aufbruchstimmung unter den Naturschützern!

Professor AUERBACHS Referat über „Naturschutz in Baden und badische Naturschutzgebiete" könnte heute nicht besser gehalten werden. *„Wir treffen in der Natur stets den Zustand des sogenannten biologischen Gleichgewichts. Dieses erhält sich automatisch von selber, solange nicht von außen durch irgendwelche Eingriffe Änderungen in den Lebensbedingungen vorgenommen werden. Tritt nur in einem Punkte eine solche Änderung ein, so wird das Ganze gestört, und die schlimmsten Folgen können sich ergeben. Diese Erkenntnis ist einer der wichtigsten Punkte, die sich der Naturschützer immer vor Augen halten muß. Seine erste und vornehmste Aufgabe ist es, darüber zu wachen, daß das biologische Gleichgewicht nicht unnötig oder aus Unkenntnis der Tatsachen gestört wird. Die schwersten Schäden sind schon zu oft die Folge der Nichtachtung dieses Naturgesetzes gewesen. Man bedenke immer, daß die Natur in ihrer Gesamtheit ein harmonisches Ganzes ist, in dem von Natur aus Ordnung herrscht. Alles Menschenwerk ist unvollkommen. Greift der Mensch mit plumper Hand in das wunderbare Naturgefüge ein, so muß er störend wirken. Unsere Nachkommen erst werden die Folgen zu tragen haben, aber ihre Vorwürfe werden zu spät kommen. Was einmal in der Natur zerstört und vernichtet ist, läßt sich nie wieder gut machen! Die Zukunft wird zeigen, daß wir mit unseren Ansichten recht hatten."*[7] Der Unterschutzstellung von Naturschutzgebieten und Landschaftsschutzgebieten – seit 1935 auf gesetzlicher Grundlage möglich – maß Prof. AUERBACH allergrößte Bedeutung und erste Priorität zu. Seine Schilderung der Situation und seine Bewertung des Umgangs mit Natur und Landschaft ist – leider – von geradezu zeitloser Richtigkeit: Abgesehen von der Dimension der Eingriffe und von der Schnelligkeit der Landschaftsveränderungen ist die Situation damals wie heute weitgehend dieselbe. Und an der Tatsache, daß der Naturschutz in wichtigen Entscheidungen meist den kürzeren zieht und bei Abwägungen öffentlicher Interessen und „Kompromissen" in aller Regel Verlierer ist, hat sich seit damals trotz wesentlich besserer Rechtslage nichts grundlegendes geändert. *„Selbstverständlich darf der Naturschutz in seinen Forderungen auch nicht zu weit gehen und sich grundsätzlich gegen alle Belange der fortschreitenden Zivilisation stemmen. Es kann Maßnahmen geben, die im Interesse der Allgemeinheit einschneidende Eingriffe in Natur und Landschaft erfordern. Sich hier zu widersetzen, wäre Unvernunft."*

Von der Wortwahl und etlichen politisch gefärbten Passagen abgesehen wird bei heutigen Naturschutztagungen im wesentlichen über dieselben Themen referiert.

Als AUERBACHS Nachfolger in der Leitung der „Landesnaturschutzstelle Baden" wurde HERMANN SCHURHAMMER (Dipl. Ing., Bauingenieur, geb. 16.3.1881 in Glottertal, gest. 15.12.1952 in Freiburg), vorher Leiter des Straßenbauamtes Bonndorf, berufen. Vielleicht erklärt die oben zitierte Begründung AUERBACHS für seine Bitte um Entlastung von dem Amt, weshalb man einen in Naturschutzdingen engagierten Bauingenieur als Nachfolger auswählte. Oberregierungsbaurat SCHURHAMMER leitete als erster hauptamtlicher „Geschäftsführer" die „Landesnaturschutzstelle Baden" von 1938 bis 1946, also acht Jahre lang. Am 1. April 1939 wurde die Naturschutzstelle von den Badischen Landessammlungen für Naturkunde als selbständige Behörde abgezweigt und gleichzeitig in das 1803 von Friedrich Weinbrenner erbaute und 1945 im Krieg zerstörte „Amalien-" oder „Erbprinzenschlößchen" im Nymphengarten verlegt[9].

In der Kriegszeit tauchen als Dienst- und Wohnorte SCHURHAMMERS zweitweilig auch Colmar (1941) und Straßburg (1942) auf; im Sommer 1942 führte das Amt den Namen „Landesnaturschutzstelle Baden-Elsaß" und war in der neugeschaffenen Regierungszentrale in der Ruprechtsauerallee 45-49 in Straßburg untergebracht. *„In unermüdlicher Tätigkeit gelang ihm hier das, was sein Vorgänger, Prof. Auerbach, schon vorbereitet hatte, weiterzuführen und zu vollenden. Seiner Persönlichkeit gelang es rasch, dem neuen Naturschutzgesetz die gebührende Geltung zu verschaffen und seine Möglichkeiten auszuschöpfen. Er ist damit zum Vater des badischen Naturschutzes geworden! Wir, die wir heute versuchen sein Erbe weiterzutragen, verdanken ihm viel, fast alles."*[10] SCHURHAMMER regte auch monographische Bearbeitungen an, so eine Monographie über die Wutach. Im Juli 1948 wechselte die Bezeichnung des Amtes: „Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden"

Dr. ARTHUR VON SCHNEIDER (Jurist und Kunstgeschichtler, geb. 1886 in St. Petersburg, gest. 1968), im Hauptberuf Leiter des Badischen Landesmuseums, war vom 17 Juli 1946 bis zum 30. Mai 1949 kommissarischer Leiter der „Badischen Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (Nordbaden)" Im Einführungserlaß heißt es, er werde *„neben seinen seitherigen Dienstgeschäften mit der Wahrnehmung der Interessen der Landesnaturschutzstelle betraut."* Untergebracht war die Dienststelle in den Jahren 1945 bis 1949 in der Westendstraße 81[11].

Die Akten aus diesen Jahren beschränken sich auf Organisatorisches, auf das Suchen und Verpflichten ehrenamtlicher Kräfte im Land, auf den Aufbau der Kreisstellen für Naturschutz, auf die Organisation kleiner Tagungen und auf die Herausgabe von „Merkblät-

tern" Die Haupttätigkeit Dr. VON SCHNEIDERS, der mit dem Wiederaufbau des Badischen Landesmuseums zweifelsohne ausgelastet war, scheint „nach Aktenlage" im Naturschutzbereich damals in der Anweisung von Reisekostenabrechnungen der Kreisnaturschutzbeauftragten bestanden zu haben; fachliche Naturschutzarbeit war in jenen Jahren auf jeden Fall in den Hintergrund gerückt.

Prof. Dr. ERICH OBERDORFER (geb. 26.3.1905 in Freiburg), Biologe und Pflanzensoziologe, wurde im August 1947 als Konservator eingestellt und am 1. Juni 1949 zum Leiter der „Badischen Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege (Nordbaden)" ernannt; ab 1. Juli 1949 durfte er sich offiziell *„Landesbeauftragter für Naturschutz"* und *„Geschäftsführer der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege"* nennen. Als Mitarbeiter der Landesstelle hatte Dr. OBERDORFER bereits 1938 an Ortsterminen teilgenommen, nachdem er am 14. Juni 1937 als *„wissenschaftlicher Hilfsarbeiter für Botanik und Naturschutz"* aus dem Schuldienst zu den Badischen Landessammlungen für Naturkunde abgeordnet worden war. Zunächst versah er von 1949 bis 1956 die Leitung der Landessammlungen für Naturkunde nebenamtlich, bis er dann, als die Direktorenstelle geschaffen worden war, deren Direktor wurde. Im September 1954 wechselte wieder einmal die Bezeichnung: „Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Nordbaden" [12]. Prof. Dr. OBERDORFER war 9 Jahre lang deren Leiter, von 1949 bis zum 30. Juni 1958. Untergebracht war die Dienststelle damals im Gebäude der Badischen Landessammlungen für Naturkunde am Friedrichsplatz in der Erbprinzenstraße 13.

Die „tägliche Naturschutzarbeit", also die Begutachtung von Bauvorhaben aller Art, wurde damals fast ausschließlich von den „Kreisstellen für Naturschutz" und deren ehrenamtlich tätigen Geschäftsführern geleistet; die „Landes-" bzw. später die „Bezirksstelle" wurde nur in besonders bedeutsamen Fällen hinzugezogen. Stellungnahmen wurden in der Regel bei sogenannten „Tagfahrten" – organisierten Rundfahrten der beteiligten Dienststellen – mündlich abgegeben. Die „Landesstelle" konzentrierte ihre Arbeit auf die Abgrenzung und Würdigung neuer Naturschutzgebiete und größerer Landschaftsschutzgebiete. Die Landschaftsschutzgebiete im Albtal, an der Bergstraße und im Taubertal [13], die in zähen Verhandlungen zustandegekommen und große Erfolge der Naturschutzverwaltung waren [14], sind bis heute wertvolle Bausteine im Mosaik der Schutzgebiete und haben die Bauleitplanung der vergangenen vier Jahrzehnte maßgeblich beeinflußt. *„Wenn mit diesen Verordnungen auch ein Grundgerüst errichtet ist, so ist die Landschaftsschutzarbeit damit doch nicht zum Abschluß gekommen. Sie beginnt zum Teil erst durch diese Verordnungen im Wehren und Lenken zivilisatorischer Absichten, die besonders im Umkreis der Industrie- und Menschenballung um Mannheim-Heidelberg stark in die umgebende Natur hinausdrängen. Mancher bisher wenig beachtete und bedrohte liebliche Talgrund, an dem der Kraichgau so reich ist, kann eines Tages plötzlich in den Brennpunkt des Interesses treten."* [15] Landschaftspflegemaßnahmen konnten damals schon wegen fehlender Haushaltsmittel nicht durchgeführt werden, waren aber sowieso gänzlich unüblich. Privates Naturschutzengagement oder den heutigen Naturschutzverbänden vergleichbare ehrenamtliche Kräfte gab es zumindest in Nordbaden nicht.

Einen Einblick in die Situation der Nachkriegszeit gibt folgendes Zitat: *„Die moralischen Bindungen waren zerrissen, die Not und der Hunger regierten und fragten nicht nach der Schönheit der Landschaft, nach ihrer Urwüchsigkeit und ihrer Bedeutung für die Erholung der Menschen und für die Wissenschaft, nach den Plänen, die nicht nur dem Bild, sondern auf lange Sicht gesehen auch der Gesunderhaltung der natürlichen Grundlagen der Land- und Forstwirtschaft dienen sollten. Nur was dem Augenblick nützte, wurde anerkannt. Es gilt jetzt, wieder aktive Naturschutzarbeit zu leisten, aufzuklären und vielen Gefahren zu wehren, die der Landschaft und den Naturschutzgebieten durch das allgemeine Bauchaos in der freien Landschaft, durch rücksichtslose Wirtschaftsinteressen (z. B. Kies- und Sandgruben), das Heilpflanzensammeln usw. drohen."* [16]

1945 war die Aufteilung des Landes Baden in eine Französische und in eine Amerikanische Besatzungszone erfolgt; 1952 kam es zur Neugliederung des „Südweststaates" und zur Gründung des Landes Baden-Württemberg. In diesem Zusammenhang erfolgte die Abtrennung des „Badischen Landesamtes für Naturschutz", das 1949 zeitweise auch „Badisches Landesamt für Naturschutz und Denkmalpflege" hieß. Dr. OBERDORFER blieb Leiter der nordbadischen Naturschutzstelle in Karlsruhe, SCHURHAMMER übernahm bis 1950 das südbadische „Landesamt" in Bonndorf, später in Freiburg. Der Name seines Nachfolgers, Dr. Ing. WALTER FRIES, taucht bereits in den 40er Jahren in den Akten der „Landesnaturschutzstelle" im Zusammenhang mit Fällen in Nordbaden auf. Er war zunächst „Kreisbeauftragter" in seiner Heimatstadt Pforzheim, lernte dort HERMANN SCHURHAMMER kennen, wurde dessen Mitarbeiter bei der „Landesnaturschutzstelle Baden" und schließlich sein Nachfolger in Südbaden. Dr. WALTER FRIES (Bauingenieur, geb. 1.12.1896 in Pforzheim, gest. 16.6.1970) war ab 1950 zunächst „Landesbeauftragter", ab 1954 bis zu seiner Pensionierung 1963 „Bezirksbeauftragter" in Südbaden.

MAX RITZI (geb. 21.6.1907 in Konstanz, gest. 17.10.1979 in Karlsruhe), Biologe und Hauptkonservator, hatte schon während seines Studiums an der von Professor AUERBACH aufgebauten und geleiteten Anstalt für Bodenseeforschung in Konstanz-Staad als Praktikant gearbeitet, wo er ab 1933 mitarbeitete, bis er eine An-

stellung im Schuldienst erhielt. Ab 1936 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter an die Landessammlungen für Naturkunde abgeordnet und damit auch Vertreter AUERBACHS in dessen Funktion als Leiter der „Landesnaturschutzstelle Baden" Er scheint den Akten zufolge in der Vorkriegszeit seinen Vorgesetzten recht häufig vertreten zu haben. MAX RITZI war 14 Jahre lang Leiter der „Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Nordbaden", vom 1. Juli 1958 bis zum 30. Juni 1972[17] Die Dienststelle war in jener Zeit nach wie vor im Hauptgebäude der Landessammlungen für Naturkunde in der Erbprinzenstraße 13 untergebracht. Lange Jahre standen nur eineinhalb Räume zur Verfügung, die sich drei Personen teilen mußten.

Die Naturschutzarbeit in der Dienstzeit von MAX RITZI beschränkte sich im wesentlichen auf die Beurteilung von Bauangelegenheiten. In einem ständigen „Abwehrkampf" wurde von MAX RITZI und seinem Mitarbeiter GÜNTHER MÜLLER (ab 1963) versucht, die schlimmsten Eingriffe in Natur und Landschaft zu verhindern. Die überkommenen Akten enthalten unzählige Stellungnahmen vor allem zu Einzelbauvorhaben in der freien Landschaft, aber auch zu Baugebieten, neuen Straßen, Hochspannungsleitungen, Bach- und Flußbegradigungen. Tretmühlenartig enthalten die Schreiben der Fachdienststelle an die Verwaltungsbehörden die Bitte, die Eingriffe möglichst gering zu halten, die Bauvorhaben „standortgerecht einzugrünen" und so zu gestalten, daß sie in Proportionen, Materialien und Farben in die umgebende Landschaft passen. Unterstützung von dritter Seite in dem Bemühen, Natur und Landschaft vor Beeinträchtigungen zu verschonen, gab es offenbar selten, und oft verhallten die Stellungnahmen ungehört. Macht man sich heute die Mühe und sucht die Objekte der damaligen Stellungnahmen auf, dann findet man sie meist so vor, wie sie einst beantragt worden waren, also nicht landschaftsgerecht gestaltet und ohne „Eingrünung" Aus heutiger Sicht viel erschreckender ist allerdings, daß die früheren „Fälle" heute allesamt harmlos erscheinen und daß zwischenzeitlich oft genug in unmittelbarer Nachbarschaft Landschaftsbeeinträchtigungen von ganz anderer Dimension und Tragweite entstanden sind.

GÜNTHER MÜLLER (geb. 27.7.1925 in Runkel an der Lahn), Dipl.-Ing. (Architektur) und Hauptkonservator, leitete die „Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Nordbaden" ab 1.7.1972. In diesem Jahr änderte sich, vorläufig zum letzten Mal, mit der Gemeinde- und Kreisreform und der damit verbundenen Änderung des Zuschnitts der Regierungsbezirke auch wieder die Bezeichnung der Dienststelle: „Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe" – die Regierungsbezirke hießen fortan nicht mehr „Nordbaden" usw. Anfang 1973 bezog die „Bezirksstelle für Naturschutz", nachdem es in den Landessammlungen für Naturkunde zu eng geworden war, ein angemietetes Gebäude in der Bahnhofstraße 10; 1983 zog die Dienststelle, wiederum aus Platzgründen und wegen anderweitigen Bedarfs der Räumlichkeiten, nach dreimonatiger Interimszeit in der Ritterstraße 30, in die Kriegsstraße 5A um. GÜNTHER MÜLLER wurde am 31. Juli 1987 nach 15 Jahren Leitung der Dienststelle in den Ruhestand verabschiedet.

Zu Beginn der 70er Jahre waren trotz Personalzuwachs – während der Dienstzeit von GÜNTHER MÜLLER stieg die Mitarbeiterzahl der „Bezirksstelle" von 4 auf 17 Mitarbeiter an – zunächst kaum eigene Naturschutzinitiativen, zum Beispiel Landschaftspflegemaßnahmen, möglich: zum einen war die Naturschutzverwaltung nur mit ganz bescheidenen Mitteln ausgestattet, zum anderen jedoch wurden die Mitarbeiter mit der Beurteilung von Bauleitplänen, konkreten Bauanträgen und Planfeststellungsverfahren voll in Anspruch genommen. Von Baugesuchen für Gartenhütten über Aussiedlungsgehöfte, Straßen und Hochspannungsleitungen bis zu flächenintensiven Kiesgrubenkonzessionen waren Jahr für Jahr hunderte von Stellungnahmen zu erarbeiten: die „Bezirksstelle" als Beratungsdienststelle des Regierungspräsidiums hatte zu reagieren, agieren taten andere. Die dringliche Neuausweisung von Naturschutzgebieten kam in jenen Jahren leider nicht recht voran, weil die fertig ausgearbeiteten Vorschläge beim Regierungspräsidium wegen anderer Prioritätensetzung unbearbeitet blieben. Der Einfluß auf die kommunale Bauleitplanung war recht gering, ebenso auf Straßenplanungen, wasserbauliche Maßnahmen und Kiesgruben. Die in der Regel sehr späte Beteiligung bei Planfeststellungs- und Genehmigungsverfahren ließ eine Einflußnahme auf die Planungen kaum zu. Die Stellungnahme der „Bezirksstelle" ersetzte damals die heute üblichen Landschafts- und Grünordnungspläne, die landschaftspflegerischen Begleitpläne, Umweltverträglichkeitsprüfungen usw. Die größten Erfolge waren persönlichen Entscheidungen der Regierungspräsidenten zu verdanken, so zum Beispiel die Ablehnung eines Großbauvorhabens auf dem Michaelsberg bei Bruchsal-Untergrombach und – nach jahrelangem Kampf – einer Ruderregattastrecke im heutigen Naturschutzgebiet „Ketscher Rheininsel" Unzählige Entscheidungen aber wurden gegen die fachlichen Stellungnahmen der „Bezirksstelle" gefällt, als unerfreulichste Entscheidung empfindet GÜNTHER MÜLLER im Rückblick die Genehmigung der Bergwaldsiedlung in Karlsruhe-Durlach. Kiesgrubenunternehmern wurden riesige Konzessionsgebiete eingeräumt, abgebaut wurde mangels gesetzlicher Regelungen planlos ohne Bauabschnitte, Rekultivierung war noch ein Fremdwort, Ansätze dazu wurden durch neue Auskiesungen überholt. Gegen Ende der 70er Jahre gab es – nicht zuletzt im Gefolge des neuen Landesnaturschutzgesetzes von 1975 – allmählich Fortschritte: Die Unterschutzstellung von Naturschutzgebieten kam in Gang, zunehmende Finanzmittel erlaubten Landschaftspflegemaßnahmen, zum Beispiel im Alb- und im Moosalb-

tal sowie im Naturschutzgebiet Kaiserberg bei Bruchsal-Untergrombach, und mit dem „Rheinauen-Schutzgebietsprogramm", einer der ersten eigenständigen konzeptionellen Arbeiten der Naturschutzverwaltung, konnte die Ausweisung einer ganzen Reihe wichtiger Naturschutzgebiete in die Wege geleitet werden, als eines der ersten die „Rastatter Rheinaue" Naturschutz bekam zunächst gesellschaftspolitisch und dann auch in der Verwaltung mehr und mehr „Rückenwind"; GÜNTHER MÜLLER und seine Mitarbeiter nutzten ihn!
REINHARD WOLF (geb. 27.4.1950 in Künzelsau am Kocher), Diplom-Geograph und Landeskonservator[18], übernahm nach zwölf Jahren Tätigkeit bei der „Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart" die Leitung der „Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Karlsruhe" am 1. August 1987[19].
Einen weiteren Aufschwung hat die „Bezirksstelle" ab Mitte der 80er Jahre bis 1993 erlebt: Naturschutz war im Zug der allgemeinen Umweltschutzbewegung zu einem gesellschaftspolitischen Thema geworden und erfuhr Unterstützung von verschiedenen Seiten. Weder Gemeindeverwaltungen, Behörden noch andere Planungsträger konnten sich ein negatives „Naturschutzimage" leisten, und so konnte von Seiten der Naturschutzverwaltung manches erreicht werden, was vorher nicht denkbar war: Beispielgebende Rekultivierungsmaßnahmen an Kiesgruben, ordentlich in die Landschaft eingepaßte Straßen und vor allem Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in größerem Stil bei den verschiedensten Eingriffsarten weisen darauf hin, daß Naturschutz und Naturschützer im großen und ganzen ernst genommen wurden. Diese Entwicklung war verbunden mit einem erfreulichen Personalzuwachs und einer guten Finanzausstattung für die Naturschutzverwaltung: 1993 insgesamt 31 Mitarbeiter (davon neun Zeitangestellte), Landschaftspflegemaßnahmen in vielen Schutzgebieten im Umfang zwischen 3,6 Mio. (1987) und 8,7 Mio. DM (1995), und Grunderwerb zu Naturschutzzwecken in einer Größe bis zu 160 Hektar pro Jahr (1987) mögen diesen Aufschwung Anfang der Jahre um 1990 belegen. Naturschutzinitiativen bekamen bei der „Bezirksstelle" gegenüber der mehr und mehr auf die untere Verwaltungsebene verlagerten Baurechtszuständigkeit zunehmend Vorrang. Durch Vorgaben des Umweltministeriums – dieses war 1987 neu geschaffen worden, ebenfalls ein Beleg für die erfolgreiche Umweltschutzbewegung – konnte im Zusammenwirken von „Bezirksstelle" und dem Naturschutzreferat des Regierungspräsidiums Jahr für Jahr rund ein Dutzend neuer Naturschutzgebiete ausgewiesen werden. Eine fünfköpfige Arbeitsgruppe zur Erarbeitung von Pflegeplänen für diese Naturschutzgebiete wurde ins Leben gerufen, mit Landwirten und anderen Grundeigentümern konnten Pflege- und Extensivierungsverträge für über 1.800 Hektar Nutzflächen in einer Höhe von 1,8 Mio. DM geschlossen werden, Schäfern wurde der Bau von Sommerschafställen und die Wiederbeweidung verwachsender Heiden ermöglicht; die Öffentlichkeitsarbeit konnte mit Informationstafeln, Broschüren etc. intensiviert werden, sogar ein zu einem Ökomobil ausgebauter 7,5 Tonnen-Lastwagen für ein „rollendes Naturschutz-Klassenzimmer" konnte angeschafft werden. Artenhilfmaßnahmen, allen voran das von der Bezirksstelle Karlsruhe landesweit betreute „Weißstorch-Stützungsprojekt", aber auch Amphibienschutzmaßnahmen an zahlreichen Straßenabschnitten zeigten gute Erfolge. Insgesamt eine gute Zeit für die Naturschutzverwaltung, die in Natur und Landschaft sichtbare Spuren hinterlassen hat, die aber gleichzeitig auch Eingriffe von großer Tragweite mit sich brachte: Die Daimler-Benz-Ansiedlung bei Rastatt, eine Vielzahl neuer Straßenprojekte und eine exzessive Baulandausweisung nicht nur im Ballungsraum, sondern selbst in kleinen ländlichen Gemeinden seien genannt. Genauso große, wenn nicht größere Auswirkungen brachte der fortgesetzte Strukturwandel der Landwirtschaft mit sich: Wiesenumbruch, Dünger- und Pestizideinsatz hatten weiterhin negative Auswirkungen auf die Artenvielfalt; auf Kosten extensiver Nutzungen nahmen einerseits Intensivnutzflächen und andererseits Brachland zu.
Der Abschwung im Naturschutz begann 1994: Naturschutz war plötzlich kein gesellschaftliches Thema mehr, Arbeitslosigkeit und die wirtschaftliche Flaute überlagerten alles andere. Die Ausweisung von Naturschutzgebieten stieß mehr und mehr auf totale Ablehnung bei vielen Gemeinden und den verschiedensten Interessensgruppen, die Mittel für Naturschutz-Grunderwerb gingen auf 0 zurück, der Einfluß auf bauliche Entwicklungen sank. Allein Landschaftspflegemaßnahmen konnten bis 1997 nach wie vor in großem Umfang getätigt werden; das erfolgreiche „Hohlwegsanierungsprogramm Kraichgau" belegt dies beispielhaft. Für die Naturschutzverwaltung hatte der Abschwung einen Personalabbau und jährliche Kürzungen im Haushalt zur Folge. 1997 sind wir daher in unseren Möglichkeiten wieder auf dem Stand etwa Anfang des Jahrzehnts angelangt und hoffen – wie unsere Vorgänger – wieder auf „bessere Zeiten im Naturschutz"
Abschließend sei ein Zitat von Prof. Dr. ERICH OBERDORFER angeführt, welches, nunmehr fast fünf Jahrzehnte alt, bis heute seine Gültigkeit nicht verloren hat: *„Der Naturschutzgedanke ist ein Ideal, das in stetem Widerstreit mit Mißverständnissen, materiellem Egoismus, Unkenntnis, wirtschaftlichen Antagonismen, mit Trägheit und Kurzsichtigkeit sich seiner Erfüllung, die kulturelle wie auch wirtschaftliche Belange umfaßt, annähern kann. Er darf sich nicht durch Rückschläge entmutigen lassen, und darf die Hoffnung nicht aufgeben, durch fortgesetzte Aufklärungstätigkeit endlich die Erhaltung und Gestaltung einer schönen und gesunden heimatlichen Natur- und Kulturlandschaft zu verwirklichen."*[20]

Anmerkungen:

[1] zur Anfangszeit des Naturschutzes in Deutschland vgl. zum Beispiel SCHOENICHEN, W.: Naturschutz, Heimatschutz – Ihre Begründung durch ERNST RUDORFF, HUGO CONWENTZ und ihre Vorläufer; Stuttgart 1954, 311 Seiten; oder: KNAUT, A.: Zurück zur Natur! Die Wurzeln der Ökologiebewegung; München / Bonn 1993, 480 Seiten.

[2] Für die „Entstaubung", Sichtung, Auswertung und Neuverzeichnung des Altaktenbestandes danke ich Frau KARIN FETH, BNL Karlsruhe. Meinem Vorgänger, Hauptkonservator i.R. GÜNTHER MÜLLER, Rheinstetten-Mörsch, bin ich für Hinweise und für die kritische Diskussion des Manuskriptes dankbar; wertvolle Anmerkungen haben auch Landeskonservator i.R. GERHARD FUCHS, Freiburg, Landeskonservator Dr. HANS MATTERN, Stuttgart, und Herr THOMAS ADAM, Bruchsal, gegeben. Herr Prof. Dr. HELMUT SCHÖNNAMSGRUBER, Waldbronn, überlies mir dankenswerterweise das Manuskript seiner Festrede zu Prof. OBERDORFERS 70. Geburtstag. Besonderen Dank schulde ich Herrn Prof. Dr. hc. Dr. ERICH OBERDORFER, Freiburg, der mir in seinem 92. Lebensjahr im Juni 1997 Begebenheiten aus seiner damaligen Zeit als Leiter der „Landesnaturschutzstelle" erzählte und so manchen anhand der Akten nicht genau zu klärenden Vorgang erhellen konnte.

[3] Amtsblatt des Badischen Ministeriums des Kultus und Unterrichts; Nr. 29/1927, S. 129 f.
FRENTZEN, K.: MAX AUERBACH – ein Lebensbild. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band 10, 1951, Seite 77

[5] „Mein Heimatland", Heft 5/6, Freiburg 1931, S. 129-185.

[6] publiziert in: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band I, Heft 2, 1936, S. 1-58 + Bildbeilagen.
AUERBACH, M.: Naturschutz in Baden und badische Naturschutzgebiete. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band I, Heft 2, 1936, S. 19 f.

[8] ebenda, S. 20.

[9] Karlsruhe, Ritterstraße 7.

[10] OBERDORFER, E.: Nachruf HERMANN SCHURHAMMER. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band 12, Heft 1, 1953, S. 2.

[11] heute Reinhold-Frank-Straße.

[12] Erlaß des Kultusministeriums vom 23. September 1954.

[13] Das Albtal zwischen Bad Herrenalb und Ettlingen ist 1994 in ein kombiniertes Naturschutzgebiet mit umgebendem Landschaftsschutzgebiet umgewandelt worden. Das Landschaftsschutzgebiet „Bergstraße" im Rhein-Neckar-Kreis besteht – mit zwischenzeitlich überarbeiteter Verordnung – heute noch. Die Landschaftsschutzgebiete im Taubertal wurden zwischenzeitlich überarbeitet und liegen seit der Kreisreform 1972 im Regierungsbezirk Stuttgart. Vgl. OBERDORFER, ERICH: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete in Nordbaden. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band 8, 1954, S. 105-108.

[14] Lt. Prof. Dr. OBERDORFER (mdl., Juni 1997) die weitreichendsten Maßnahmen und größten Erfolge seiner Dienstzeit!

[15] OBERDORFER, E.: Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete in Nordbaden. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band 13, 1954, S. 107

[16] OBERDORFER, E.: Die Lage des Naturschutzes nach dem Kriege. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band 8, 1948/49, S. 19-21.

[17] Vgl. Nachruf von G. MÜLLER in: Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band 39, 1980, S. 181 f.

[18] Die Stellen der Leiter der vier Bezirksstellen für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart, Karlsruhe, Tübingen und Freiburg wurden Ende der 80er Jahre neu bewertet und mit dem Titel „Landeskonservator" versehen.

[19] REINHARD WOLF wurde mit Wirkung zum 1. Dezember 1997 zum Leiter der Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Stuttgart ernannt und nach Stuttgart versetzt. Ein Nachfolger war bei Redaktionsschluß noch nicht bestimmt.

[20] Die Naturschutzarbeit in Nordbaden 1948/50; Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland, Band 10, 1951, S. 57-61.

Publikationen des Staatlichen Museums für Naturkunde Karlsruhe

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 Museum am Friedrichsplatz in allgemeinverständlicher Form.

Band **40:** 128 S., 96 Abb.; 1982	DM 43,–
Band **41:** 152 S., 96 Abb., 1 Taf.; 1983	DM 48,–
Band **42:** 148 S., 67 Abb., 2 Taf.; 1985	DM 48,–
Band **43:** 132 S., 105 Abb., 1 Farbtaf.; 1985	DM 48,–
Band **44:** 183 S., 109 Abb., 1 Taf., 7 Farbtaf.; 1986	DM 48,–
Band **45:** 168 S., 92 Abb., 4 Farbtaf.; 1987	DM 48,–
Band **46:** 160 S., 77 Abb.; 1988	DM 48,–
Band **47:** 192 S., 135 Abb., 5 Taf. (Beilage), 8 Farbtaf.; 1989	DM 60,–
Band **48:** 176 S., 112 Abb., 3 Taf., 2 Farbtaf.; 1990	DM 56,–
Band **49:** 172 S., 101 Abb., 8 Farbtaf.; 1991	DM 56,–
Band **50:** 208 S., 97 Abb., 5 Farbtaf.; 1992	DM 60,–
Band **51:** 160 S., 76 Abb.; 1993	DM 50,–
Band **52:** 152 S., 68 Abb., 2 Farbtaf.; 1994	DM 50,–
Band **53:** 288 S., 127 Abb., 8 Farbtaf.; 1995	DM 80,–
Band **54:** 216 S., 129 Abb., 8 Farbtaf.; 1996	DM 65,–
Band **55:** 152 S., 90 Abb., 8 Farbtaf.; 1997	DM 60,–

carolinea, Beihefte

Monografische Arbeiten, Kataloge, Themenbände etc., in unregelmäßiger Folge

5. U. Franke: Katalog zur Sammlung limnischer Copepoden von Prof. Dr. F. Kiefer. – 433 S., 2 Abb.; 1989	DM 36,–
6. R. Wolf & F.-G. Link: Der Füllmenbacher Hofberg – ein Rest historischer Weinberglandschaft im westlichen Stromberg – 84 S., 35 Abb.; 1990	DM 20,–
7. Gesamtverzeichnis der Aufsätze der Publikationsreihen des Naturkundemuseums und des Naturwissenchaftlichen Vereins in Karlsruhe 1864 - 1993; in Vorbereitung	
8. E. Frey & B. Herkner (Eds.): Artbegriff versus Evolutionstheorie? – 86 S., 3 Abb; 1993	DM 15,–
9. P. Havelka: Auswilderung, Gefangenschaftsvermehrung und Erhaltung bedrohter Tierarten – eine Aufgabe des Naturschutzes. – 64 S., 75 Abb; 1995	DM 20,–
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	DM 25,–

andrias

unregelmäßig erscheinende Einzelbände zu Themen aus naturkundlichen Forschungsgebieten

1. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 102 S., 37 Abb.; 1981	DM 34,–
2. Vegetationskunde und Lichenologie. – 64 S., 17 Abb.; 1983	DM 28,–
3. Morphologie und Taxonomie von Insekten. – 104 S., 172 Abb.; 1983	DM 40,–
4. Fossilfundstätte Messel. – 171 S., 49 Abb., 17 Taf.; 1985	DM 60,–
5. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 224 S., 114 Abb.; 1986	DM 65,–
6. Fossilfundstätte Höwenegg. – 128 S., 96 Abb., 6 Taf., 1 Falttaf.; 1989	DM 56,–
7. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 172 S., 79 Abb; 1990	DM 52,–
8. Fossilfundstätte Höwenegg. – 64 S., 30 Abb.; 1991	DM 28,–
9. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 210 S., 127 Abb.; 1992	DM 60,–
10. Fossilfundstätte Höwenegg. – 230 S., 192 Abb.; 1997	DM 80,–
11. Taxonomie und Phylogenie von Nematoden. – 90 S., 24 Abb., 81 Taf.; 1993	DM 52,–
12. Taxonomie und Phylogenie von Arthropoden. – 94 S., 48 Abb.; 1994	DM 30,–
13. Taxonomie und Ökologie tropischer Invertebraten. – 224 S., 82 Abb., 16 Farbtaf.; 1994	DM 70,–

Bestellungen an das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe – Bibliothek–, Postfach 6209, D-76042 Karlsruhe.
Zu den angegebenen Preisen wird bei Versand ein Betrag von DM 3,50 für Porto und Verpackung in Rechnung gestellt. Bestellungen unter DM 20,— nur gegen Vorkasse.
Mitglieder des Naturwissenschaftlichen Vereins Karlsruhe e. V. erhalten auf die Zeitschriften andrias und carolinea, auf die Beihefte und auf ältere Bände der „Beiträge" einen Rabatt von 30 %.